



UNISBA

JURNAL QUA TEKNIKA

Jurnal Ilmiah Teknik

Vol.12, No.2, September 2022

ISSN : 2088 - 2424 (cetak)

ISSN : 2527 – 3992 (elektronik)



Diterbitkan Oleh :

UNIVERSITAS ISLAM BALITAR (UNISBA)

Fakultas Teknik

Jl. Mojopahit No.12A Telp/Fax. (0342)813145 Blitar. Jawa Timur

[Http://qua.unisbablitar.journal.web.id](http://qua.unisbablitar.journal.web.id)

www.unisbablitar.ac.id

QUATEKNIKA

Jurnal Ilmiah Ilmu Teknik

Fakultas Teknik Universitas Islam Blitar

Susunan Redaksi

Manager Direktur:

Ahmad Yufron, S.T, M.M

Mitra Bestari :

Prof.Dr.Ir. Adang Suwandi Ahmad (ITB – Bandung)

Dr. Enjang Ahmad Juanda, M.Pd, M.T. (UPI – Bandung)

Dr. Ir. Sri Umniati, M.T, (UM – Malang)

Dr. Nindyawati S.T., M.T. (UM – Malang)

Sucipto, M.Kom (UNP – Kediri)

Editor Kepala :

Nurjanah, S.T, M.Eng

Editor Bagian:

Syamsudin Nur Wahid, S.Si., M.Si

Hazairin Nukmatul Lukma, S.Si, M.Pd

Devis Yusofa, M.Pd

Achendri M. Kurniawan, S.Pd, M.T

Deddy Setyawan, M.Pd

Editor Layout :

Sri Widoretno, M.T

Alamat Redaksi :

Fakultas Teknik Universitas Islam Blitar, Blitar

Jl. Majapahit No. 04 Kota Blitar Telp/Fax. 0342-813145

QUA TEKNIKA

JURNAL ILMIAH ILMU-ILMU TEKNIK

<u>Robot Pengiriman Obat Dengan Rute Tercepat Menggunakan Algoritma Dijkstra</u> Ilham Bagastama	1
<u>IMPLEMENTASI BARCODE DETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK SISTEM INVENTARISASI</u> Muhammad Najib	17
<u>MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT</u> astriani, Nyatu Latifah, Iskandar Lutfi	28
<u>Analisis Penggunaan Resistance Sebagai Peredam Arus Kejut Aki 12V Pada Battery Management System(BMS)</u> rizki alhidayat	39
<u>PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR PATIS</u> Sri Widoretno, Mukhlison, Mohammad Khoirur Roziqin	63
<u>UJI KUAT TEKAN PASANGAN BATAKO DENGAN MENGGUNAKAN MORTAR PASIR KALI WAE ARA MANGGARAI NTT</u> Handika Setya Wijaya , Matildis Nurlina, Dipa Supriyanti, Dipa Supriyanti	72
<u>STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA KOTA MALANG</u> Suhudi, Kiki Frida Sulistyani, , Dian Noorvy Khaerudin, Yohanes Sahwa Putra Dius	79
<u>Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton</u> Diana Ningrum, Nawir Rasidi, Hamdisuryaman Siritoitet	94
<u>EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN GUMUYU BINANGUN BLITAR)</u> Rahmad Rekandinata(, Nurjanah, hazairin Nikmatul Lukmana	112

Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Ilham Bagastama¹

¹Ahli Jenjang Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

¹Jl.Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec.Irir Bar.I,Kota Palembang,Sumatera Selatan

¹email : Ilhambagastama1@gmail.com

ABSTRACT

The development of today's era has become a necessity where technology is one of the important factors in human life, humans always create innovations to make work easier and solve problems that always arise. In December 2019 the emergence of a pandemic caused by a virus called Covid -19 This virus can be transmitted from human to human through splashes of body fluids or contaminated surfaces. To solve this problem the author took the initiative to help nurses by designing drug distribution tools so that nurses do not need to make direct contact with patients and drug distribution will be sent more efficiently, this tool uses a TCRT line sensor which is used to identify the path then the data is sent to the Arduino microcontroller UNO to be processed to find out the fastest route using the djikstra algorithm then instructs the DC motor to move towards the cooled destination.

Keywords: Covid-19, Dijkstra Algorithm, Arduino

ABSTRAK

Perkembangan zaman saat ini telah menjadi kebutuhan dimana teknologi merupakan salah satu factor penting dalam hidup manusia, manusia selalu menciptakan inovasi untuk mempermudah pekerjaan dan menyelesaikan masalah yang selalu muncul.Pada Desember 2019 munculnya pandemi yang disebabkan oleh sebuah virus yang bernama Covid-19 Virus ini dapat ditularkan dari manusia kemanusia melalui percikan cairan tubuh maupun permukaan yang telah terkontaminasi. Untuk menyelesaikan masalah ini penulis berinisiatif untuk membantu para perawat dengan merancang alat distribusi obat sehingga perawat tidak perlu melakukan kontak langsung dengan pasien dan pengiriman obat akan dikirim dengan lebih efisien, alat ini menggunakan sensor garis TCRT yang digunakan untuk mengenali jalur kemudian data tersebut dikirimkan menuju microcontroller Arduino UNO untuk diolah untuk mengetahui rute tercepat dengan menggunakan algoritmadjikstra kemudian memerintahkan motor DC untuk bergerak menuju destinasi yang diinginkan.

Kata kunci: Covid-19, Algoritmadjikstra, Arduino

Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DJIKSTRA**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 1-16

1) PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi masalah terus muncul untuk di selesaikan, salah satu masalah yang menjadi prioritas saat ini adalah munculnya pandemi yang disebabkan oleh *Covid-19*. Dengan penyebaran yang cepat dan juga berbagai faktor sebagai media penyebaran, beberapa factor penyebaran *Covid-19* ini adalah dengan sentuhan langsung dengan tubuh. Dimana tindakan yang diperlukan untuk mencegah penyebaran oleh para pasien yang terpapar oleh virus adalah karantina. Dimana dengan melakukan ini maka penyebaran virus dapat ditekan semaksimal mungkin.

Covid - 19 sendiri merupakan singkatan dari *corona virus disease* pada tahun 2019 di seluruh dunia, covid merupakan virus jenis baru yang menyebar melalui percikan pernapasan, penyebaran juga dapat terjadi melalui sentuhan terhadap permukaan yang terkontaminasi, makadariitu para pasien yang terpapar *covid* harus dikarantina untuk menekan proses penyebaran.

Namun untuk perawatan pasien yang terpapar masih memiliki resiko tinggi penularan dikarenakan perawat harus melakukan kontak langsung dengan para pasien saat menghantarkan obat kepada pasien, berdasarkan pernyataan diatas penulis ingin menekan tingkat penularan virus dan juga efisiensi waktu dalam merawat pasien dengan membuat robot penghantarobat yang didasari oleh *mobile* robot. Mobile robot merupakan salah satu jenis robot yang terus dikembangkan, memiliki keunggulan pada pergerakan yang menggunakan roda sehingga dapat berguna dalam beberapa bidang seperti eksplorasi, dan transportasi.

Dengan memanfaatkan keunggulan tersebut maka penulis bermaksud untuk menggunakan mobile robot yang menggunakan rute tercepat sebagai penghantar obat kepada pasien. Dengan adanya robot ini diharapkan dapat mempermudah dalam merawat pasien dan meminimalisir resiko penularan dikarenakan kontak langsung kepada pasien.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

- 1) Penggunaan titik – titik penghantaran obat sebagai jalur untuk menentukan rute tercepat.
- 2) Bagaimana efektifitas metode djikstra dalam menghantarkan obat dan cara pengoperasian robot.

C. BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian kali ini antara lain adalah:

- 1) Penggunaan metode djikstra pada robot pengiriman obat.

Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 1-16

2) Penggunaan robot ini hanya dibatasi pada titik-titik yang telah ditentukan oleh pengguna.

D. TUJUAN PENELITIAN

- 1) Robot Pengiriman Obat Dengan Rute Tercepat menggunakan Metode Dijkstra.
- 2) Menguji efisiensi metode Dijkstra pada Robot Pengiriman Obat.

1.1 TINJAUAN PUSTAKA

A. Covid-19

Pada Desember 2019, kasus pneumonia misterius pertama kali dilaporkan di Wuhan, Provinsi Hubei. Sumber penularan kasus ini masih belum diketahui pasti, tetapi kasus pertama dikaitkan dengan pasar ikan di Wuhan. Pada tanggal 18 Desember hingga 29 Desember 2019, terdapat lima pasien yang dirawat dengan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS). Sejak 31 Desember 2019 hingga 3 Januari 2020 kasus ini meningkat pesat, ditandai dengan dilaporkannya sebanyak 44 kasus. Tidak sampai satu bulan, penyakit ini telah menyebar di berbagai provinsi lain di China, Thailand, Jepang, dan Korea Selatan.

Virus ini dapat ditularkan dari manusia ke manusia melalui percikan cairan tubuh maupun permukaan yang telah terkontaminasi dan telah menyebar secara luas di China dan lebih dari 190 negara dan teritorinya. Pada 12 Maret 2020, WHO mengumumkan Covid-19 sebagai pandemik. Hingga tanggal 29 Maret 2020, terdapat 634.835 kasus dan 33.106 jumlah kematian di seluruh dunia. Sementara di Indonesia sudah ditetapkan 1.528 kasus dengan positif Covid-19 dan 136 kasus kematian.

B. Mobile Robot

Robot merupakan aplikasi dari ilmu pengetahuan yang telah diperbaharui secara terus menerus sehingga dapat membantu manusia dalam berbagai permasalahan. Mobile Robot adalah konstruksi robot yang cirri khasnya adalah mempunyai actuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik lain dengan bantuan navigasi.

Robot Mobil ini sangat disukai bagi orang yang mulai mempelajari robot. Hal ini karena membuat robot mobil tidak memerlukan kerja fisik yang berat. Untuk dapat membuat sebuah robot mobil minimal diperlukan pengetahuan tentang mikrokontroler dan sensor-sensor elektronik. Mobile Robot diklasifikasikan menjadi dua yaitu menurut lingkungan tempat robot tersebut bekerja dan alat yang digunakan untuk bergerak.

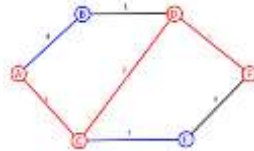
Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 1-16

C. Algoritma Dijkstra

Algoritma Dijkstra adalah sebuah algoritma greedy yang dipakai dalam memecahkan permasalahan jarak terpendek untuk sebuah grafik berarah dengan bobot-bobot sisi (edge) yang bernilai negatif. Ide dasar algoritma Dijkstra sendiri ialah pencarian nilai cost yang terdekadengantujuan yang berfungsi pada sebuahgrafberbobot, sehingga dapat membantu memberikan pilihan jalur. Pada Algoritma Dijkstra, node digunakan karena Algoritma Dijkstra menggunakan graph berarah untuk penentuan rute lintasan terpendek. Algoritma ini bertujuan untuk menemukan jalur terpendek berdasarkan bobot terkecil dari satu titik ke titik lainnya (Dwi Ardana dan Ragil Saputra, 2016).



Gambar 1. Contoh Rute Menggunakan Metode Dijkstra

Pertama-tama tentukan titik mana yang akan menjadi node awal, lalu beri bobot jarak pada node pertama ke node terdekatsatu per satu, Algoritma Dijkstra akan melakukan pengembangan pencarian dari satu titik ke titik lain dan ketitik selanjutnya tahap demi tahap. Urutan logika dari Algoritma Dijkstra sebagai berikut:

- 1) Beri nilai bobot (jarak) untuk setiap titik ke titik lainnya, lalu set nilai 0 pada node awal dan nilai tak hingga terhadap node lain (belum terisi).
- 2) Set semua node belum terjamah dan set node awal sebagai node keberangkatan.
- 3) Dari node keberangkatan, pertimbangkan node tetangga yang belum terjamah dan hitung jaraknya dari titik ke keberangkatan. Jika jarak ini lebih kecil dari jarak sebelumnya (yang telah terekam sebelumnya) hapus data lama, simpan ulang data jarak dengan jarak yang baru.
- 4) Saat kita selesai mempertimbangkan setiap jarak terhadap node tetangga, tandai node yang telah terjamah sebagai node terjamah. Node terjamah tidak akan pernah di cek kembali, jarak yang disimpan adalah jarak terakhir dan yang paling minimal bobotnya.
- 5) Set node belum terjamah dengan jarak terkecil (dari node keberangkatan) sebagai node keberangkatan selanjutnya dan lanjutkan dengan kembali ke step 3.

D. Sensor *Thermal* (Sensor Suhu)

Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Contohnya; bimetal, termistor, termokopel, RTD, photo transistor, photo dioda, photo multiplier, photovoltaik, infrared pyrometer, hygrometer, dsb.

Ihham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DJIKSTRA**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 1-16

E. Sensor Mekanis

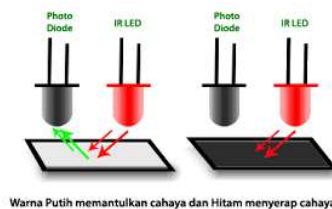
Sensor mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb. Contoh; strain gage, *linear variable deferential transformer* (LVDT), proximity, potensiometer, load cell, bourdon tube, dsb.

F. Sensor Optik (Sensor Cahaya)

Sensor optic atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contoh; photo cell, photo transistor, photo diode, photo voltaic, photo multiplier, pyrometer optic, dsb. Sensor merupakan indera bagi perangkat elektronika, oleh karena itu perlu ketelitian dan bijak dalam menentukan sensor yang digunakan.

G. Sensor Photodiode

Pada dasarnya sensor photodiode sama seperti sensor LDR, yaitu mengubah besaran cahaya yang diterima sensor menjadi perubahan konduktansi (kemampuan suatu benda menghantarkan arus listrik dari suatu bahan). Bentuk fisik dari sensor photodiode.



Gambar 2. Skema Cara Kerja Sensor Photodiode

H. Driver Motor BTS7960

BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive. Pada driver motor DC ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V- 27VDC, sedangkan tegangan input level antara 3.3V-5VDC, driver motor ini menggunakan rangkaian full H-bridge dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan.

I. Motor DC

Motor DC (direct current) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday lebih dari 1 abad yang lalu. Motor dc merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan

Ihham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 1-16

bilapolaritasdaritegangantersebutdibalikmakaarahputaran motor akanterbalik pula. Polaritasdaritegangandan yang diberikan pada dua terminal menentukanarahputaran motor.



Gambar 3. Bentuk Fisik Motor DC

J. Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega 328 (*datasheet*).Arduino ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, untuk mengaktifkan cukup menghubungkannya kekomputer dengan kabel USB dengan adaptor AC-DC atau baterai.Untuk dapat melakukan pemrograman, arduino menggunakan kabel USB tipe A-B untuk dapat melakukan komunikasi. Pada board arduino UNO R3 memiliki port adaptor untuk input sumber sampai 12 V(*recommended*).



Gambar 4.BentukFisik Arduino UNO

2). METODOLOGI PENELITIAN

A. KerangkaPenelitian

Kerangka tahapan penelitian ini dibuat dalam bentuk diagram secara keseluruhan. Bentuk diagram merupakan bagian terpenting karena bias mengetahui tahapan-tahapan yang akan dicapai dalam perancangan ini. Sehingga keseluruhan bentuk diagram tahapan penelitian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat dilihat pada gambar 5 menunjukkan kerangka keseluruhan penelitian ini.

B. PerancanganPerangkat

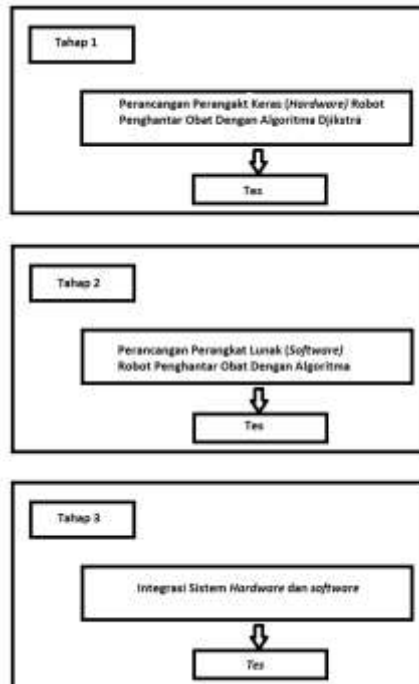
Perancangan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras diawali dengan perancangan diagram blok sistem secara keseluruhan. Blok diagram merupakan salah satu elemen

Iham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

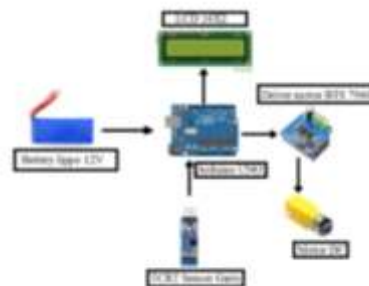
terpenting dalam perancangansuatu alat, karena dari blok diagram rangkaian ini lah dapat diketahui alur kerja rangkaian keseluruhan. Sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan.



Gambar 5. Blok Diagram Tahapan Penelitian Secara Keseluruhan

C. PerancanganPerangkatKeras(Hardware)

Perancangan system Robot pengiriman obat dengan rute tercepat menggunakan metode Dijkstra berupa alat yang digambarkan melalui diagram blok sistem secara singkat, dengan tujuan untuk mengetahui bentuk umumnya.

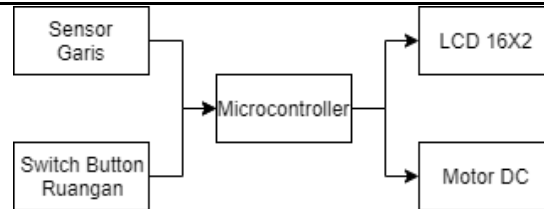


Gambar 6. Skema Perangkat Keras

Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16



Gambar 7. Blok Diagram Sistem Perangkat Keras (*Hardware*)

D. Perancangan Rangkaian Keseluruhan

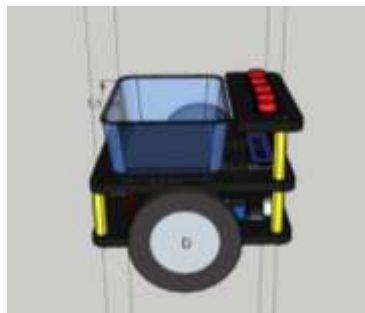
Mekanikataualatpada tugasakhiriniadalahmemposisikan sensor yang tepatposisinya agar masing-masing sensor dapatbekerjasecara optimal. DesainPerangkatkeras (*hardware*) yang akandibuatadalahsepertiberikut :



Gambar 8. Tampak depan robot distribusi obat



Gambar 9. Tampak belakang robot distribusi obat



Gambar 10. Tampak samping robot distribusi obat

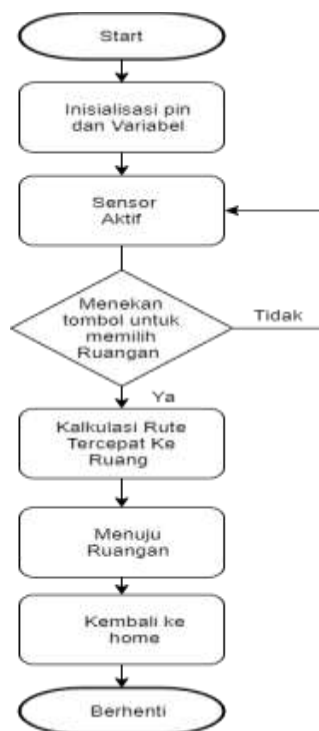
Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

Gambar diatas merupakan posisi sensor pada desain hardware yang direncanakan untuk dibuat. Desain tersebut menggunakan *box* yang terbuat dari plastik. Penggunaan *box* plastik ini bertujuan agar perangkat (*hardware*) lebih kompleks dan lebih rapi, serta *box* tersebut juga mudah untuk didapatkan. Arduino akan dimasukkan kedalam *box* tersebut sehingga lebih aman.

E. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)



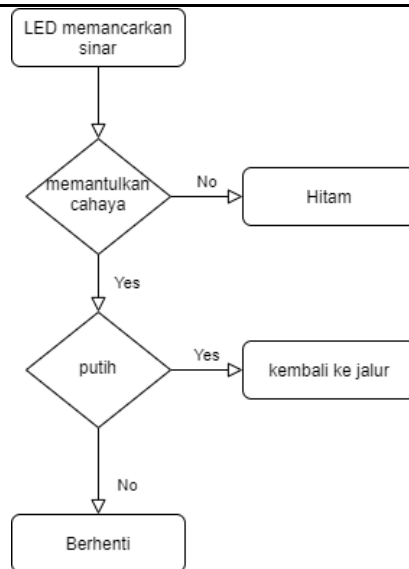
Gambar 11. Blok Diagram Sistem Perangkat Lunak (*Software*)

Pada awal start alat akan melakukan inisialisasi pin dan variabel sensor lalu sensor akan aktif untuk membaca kondisi robot saat mulai digunakan, dilanjutkan dengan pemilihan ruangan yang akan di tuju oleh robot dengan menggunakan *push* button jika robot tidak menerima perintah menuju ruangan maka robot akan terus membaca kondisi robot, jika robot menerima perintah untuk menuju ruangan maka robot akan mengkalkulasi jarak tercepat menuju ruangan lalu robot akan bergerak melalui rute yang telah di kalkulasikan menuju ruangan, saat robot selesai mendistribusikan obat menuju ruangan maka robot akan kembali menuju home atau posisi awal secara otomatis, ketika robot telah sampai kembali menuju titik awal maka robot siap menerima perintah selanjutnya dari pengguna.

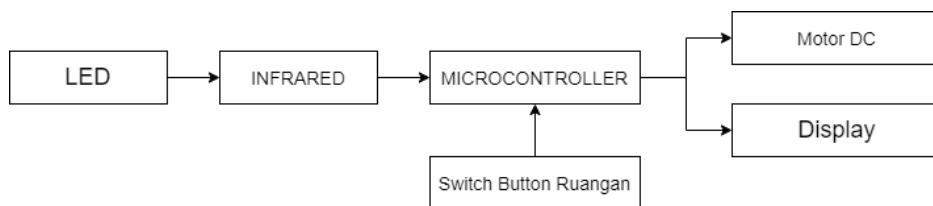
Iham Bagastama¹

*ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DJKSTRA*

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16



Gambar 12. Flowchart sensor garis



Gambar 13. Diagram blok sensor garis

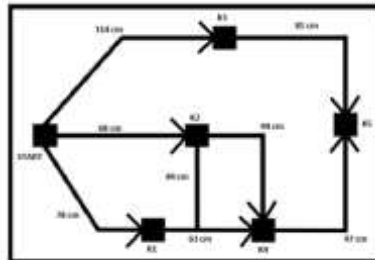
Prinsip kerja sensor garis adalah dengan mengandalkan intensitas cahaya pantulan yang menuju infrared, LED digunakan sebagai penghasil utama cahaya lalu dipantulkan garis dengan intensitas yang lebih kecil karena warna dari garis menentukan jumlah intensitas cahaya yang akan diterima oleh infrared sebagai input, jika garis berwarna gelap maka cahaya akan diserap namun jika garis yang digunakan cerah atau terang maka intensitas cahaya yang dipantulkan juga tinggi, saat intensitas cahaya terlalu tinggi maka robot akan mencari titik pantulan intensitas pantulan yang kecil.

F. Perancangan Jalur

Ihham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

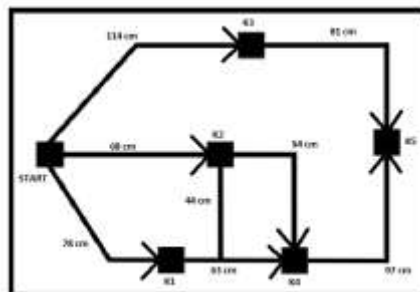


Gambar 15. Jalur Distribusi obat

Perancangan jalur sangat diperlukan untuk menyesuaikan dengan penggunaan alat yang akan digunakan dalam pembentukan *prototype* hingga alat yang akan digunakan oleh pengguna, dikarenakan jarak yang telah ditentukan maka jalur yang dirancang juga disesuaikan untuk memudahkan dalam proses pengujian. Jarak ruangan telah ditentukan oleh penulis dengan memperhitungkan nilai bobot yang telah dihitung dengan menggunakan metode djikstra untuk menemukan *shortest path* atau jalur terpendek.

3). HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian



Pengujian dilakukan dengan mengamati Robot dan waktu tempuh saat robot menuju ruangan-ruangan yang telah ditentukan. pengambilan data waktu akan dilakukan sebanyak 7 kali percobaan sehingga dapat diketahui kecepatan dan kestabilan Robot.

Pada proses pengujian alat ini, Menggunakan lintasan seperti diatas yang dimana bobot-bobot jalurnya telah di tentukan oleh penulis, sertatitik start dan titik tujuannya. Dan dapat me-monitoring dimana lokasi robot tersebut berada, Serta mengirimkan data hasil pembacaan ke Arduino UNO untuk diolah dan di tampilkan pada display yang telah disediakan secara *real time*.

B. HasilPerhitunganSetiapRuangan

Pengujian Kamar1 sampai dengan Kamar 5 dilakukan dijalur yang telah disediakan oleh penulis.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rute dari Start Menuju K1

Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
 DJIKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

v	start	K1	K2	K3	K4	K5
start	0	78	68	114	∞	∞
	start	start	start	start		
K1		78				
		start				
Start to K1 = Start - K1						

Tabel 1. Merupakan hasil perhitungan jarak yang digunakan dalam mencari dan menentukan jalur tercepat dari Star awal menuju ke K1. Dengan adanya nilai – nilai ini akan mempermudah untuk memperhitungkan jalur yang akan digunakan oleh robot sehingga akan lebih efisien.

Tabel 2. Hasil PerhitunganRute Dari Start Menuju K2

v	start	K1	K2	K3	K4	K5
start	0	78	68	114	∞	∞
	start	start	start	start		
K2			68			
			start			
Start to K2 = Start - K2						

Selanjutnya pada Tabel 2. Merupakan hasil perhitungan jarak yang digunakan dalam mencari dan menentukan jalur tercepat dari Star awal menuju ke K2. Dengan adanya nilai – nilai ini akan mempermudah untuk memperhitugkan jalur yang akan digunakan oleh robot sehingga akan lebih efisien.

Tabel 3.Hasil Perhitungan Rute dari Start Menuju K3

v	start	K1	K2	K3	K4	K5
start	0	78	68	114	∞	∞
	start	start	start	start		
K3				114		
				start		
Start to K3 = Start - K3						

Kemudian pada table 4.3 merupakanhasilperhitunganjarak yang digunakandalammencari dan menentukanjalurtercepatdari Star awalmenujukes K3. Denganadanyanilai – nilaiiniakanmemperudahuntukmemperhitugkanjalur yang akandigunakan oleh robot sehinggaakanlebihefisien.

Tabel 4.Hasil Perhitungan Rute dari Start Menuju K4

Ihham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
 DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

v	start	K1	K2	K3	K4	K5
start	0	78	68	114	∞	∞
	start	start	start	start		
K2		141	68	114	156	∞
		k2	K2	start	k2	
K4		141			156	
		k2			k2	
Start to K4 = start - K1 - K4						

Kemudian pada Tabel 4. Merupakan hasil perhitungan jarak yang digunakan dalam mencari dan menentukan jalur tercepat dari Star awal menuju ke K4. Dengan adanya nilai – nilai ini akan mempermudah untuk menghitung jalur yang akan digunakan oleh robot sehingga akan lebih efisien.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Rute dari Start Menuju K5

v	start	K1	K2	K3	K4	K5
start	0	78	68	114	∞	∞
	start	start	start	start		
K2		162	68	114	156	∞
		K2	start	start	K2	
K4				114	156	253
				start	K2	K4
K5				195		253
				k5		K4
Start to K5 = Start - K3 - K5						

Kemudian pada Tabel 5. Merupakan hasil perhitungan jarak yang digunakan dalam mencari dan menentukan jalur tercepat dari Star awal menuju ke K4. Dengan adanya nilai – nilai ini akan mempermudah untuk menghitung jalur yang akan digunakan oleh robot sehingga akan lebih efisien.

C. Hasil Pengujian Robot Pengantaran Obat

Ihham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DJKSTRA**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 1-16

Pengujian Robot dengan Tujuan yang telah ditentukan kesetiap Kamar – kamar mulai dari Kamar 1 sampai dengan Kamar 5, menggunakan rute tercepatnya masing – masing yang telah di kalkulasikan di table diatas. Pengujian akan dilakukan sebanyak 7 kali mulai dari kamar 1, kamar 2, kamar 3, kamar 4, dan kamar 5. Dengan cara menjalankan robot menuju kamar – kamar yang telah ditentukan sebanyak masing – masing 7 kali setiap kamarnya, dan di hitung waktu tempuh menuju kamar tersebut menggunakan stopwatch. Hal ini menunjukkan bahwa sensor sensor bekerja dalam keadaan baik. Data hasil pengukuran waktu tempuh dapat dilihat pada table berikut ini :

Tabel 6. Pengujian Pada Kamar 1

NO	Dari start menuju kamar	Dari kamar ke start	Dari start menuju kamar dan balik ke start
1	3,93 detik	3,30 detik	10,41 detik
2	3,95 detik	3,20 detik	10,26 detik
3	4,16 detik	3,15 detik	10,35 detik
4	4,12 detik	3,06 detik	10,28 detik
5	4,20 detik	3,25 detik	10,40 detik
6	4,15 detik	3,32 detik	10,50 detik
7	3,98 detik	3,22 detik	10,20 detik

Tabel 6. Merupakan hasil Pengujian robot yang di lakukan sebanyak 7 kali pada tujuan kamar 1, untuk melihat waktu tempuh dan stabilitas dari start menuju ke kamar tujuan dan balik lagi ke titik start awal.

Tabel 7. Pengujian Pada Kamar 2

NO	Dari start menuju kamar	Dari kamar ke start	Dari start menuju kamar dan balik ke start
1	3,66 detik	2,21 detik	8,94 detik
2	3,53 detik	2,22 detik	8,82 detik
3	3,55 detik	2,15 detik	8,70 detik
4	3,40 detik	2,20 detik	8,65 detik
5	3,72 detik	2,10 detik	8,80 detik
6	3,48 detik	2,30 detik	8,85 detik
7	3,80 detik	2,35 detik	9,10 detik

Tabel 7. Merupakan hasil Pengujian robot yang di lakukan sebanyak 7 kali pada tujuan kamar 2, untuk melihat waktu tempuh dan stabilitas dari start menuju ke kamar tujuan dan balik lagi ke titik start awal.

Tabel 8. Pengujian Pada Kamar 3

Ihham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

NO	Dari start menuju kamar	Dari kamar ke start	Dari start menuju kamar dan balik ke start
1	5,60 detik	3,67 detik	12,24 detik
2	5,66 detik	3,57 detik	12,57 detik
3	5,48 detik	3,74 detik	12,21 detik
4	5,30 detik	3,80 detik	12,25 detik
5	5,70 detik	3,60 detik	12,30 detik
6	5,55 detik	3,40 detik	11,95 detik
7	5,68 detik	3,55 detik	12,28 detik

Tabel 8. Merupakan hasil Pengujian robot yang di lakukan sebanyak 7 kali pada tujuan kamar 3, untuk melihat waktu tempu dan stabilitas dari start menuju ke kamar tujuan dan balik lagi ke titik start awal.

Tabel 9. Pengujian Pada Kamar 4

NO	Dari start menuju kamar	Dari kamar ke start	Dari start menuju kamar dan balik ke start
1	6,08 detik	5,12 detik	14,17 detik
2	6,98 detik	5,22 detik	14,67 detik
3	6,30 detik	5,07 detik	14,27 detik
4	6,88 detik	error	error
5	6,50 detik	5,15 detik	14,17 detik
6	6,90 detik	error	error
7	6,15 detik	5,10 detik	14,30 detik

Tabel 9. Merupakan hasil Pengujian robot yang di lakukan sebanyak 7 kali pada tujuan kamar 4, untuk melihat waktu tempu dan stabilitas dari start menuju ke kamar tujuan dan balik lagi ke titik start awal.

Tabel 10. Pengujian Pada Kamar 5

NO	Dari start menuju kamar	Dari kamar ke start	Dari stat menuju kamar dan balik ke start
1	7,55 detik	6,10 detik	16,65 detik
2	7,45 detik	6,18 detik	16,50 detik
3	7,30 detik	6,20 detik	16,45 detik
4	7,40 detik	error	error
5	error	error	error
6	7,10 detik	6,25 detik	16,35 detik
7	7,22 detik	6,15 detik	16,37 detik

Tabel 10. Merupakan hasil Pengujian robot yang di lakukan sebanyak 7 kali pada tujuan kamar 5, untuk melihat waktu tempu dan stabilitas dari start menuju ke kamar tujuan dan balik lagi ke titik start awal.

REFERENSI

- [1] Riansyah R, Rasyid J Al, Husni NL, et al. **Navigasi Garbage Robot (G-Bot) Menggunakan Environment Mapping**. 1978;14(x):73-79.
- [2] Herlambang IR, Fauzan MN, Fathonah RNS. **Penentuan Rute Terpendek Pendistribusian Barang Menggunakan Algoritma Floyd-Warshall**. *TechnoCom*. 2021;20(3):430-439. doi:10.33633/tc.v20i3.4686
- [3] Anshori Y, Dodu AYE, Kurniawan F. **Perancangan Robot Penelusur Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Metode Maze Solver**. *TechnoCom*. 2019;18(2):166-177.

Ilham Bagastama¹

**ROBOT PENGIRIMAN OBAT DENGAN RUTE TERCEPAT MENGGUNAKAN ALGORITMA
DIJKSTRA**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 1-16

doi:10.33633/tc.v18i2.2335

- [4] Prianto C, Kusnadi M. **Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terbaik Pada Mobile E-Parking Berbasis Sistem Informasi Geografis.** *J Inform J Pengemb IT.* 2018;3(3):329-335. doi:10.30591/jpit.v3i3.941
- [5] Hidayatullah AA, Handayani AN, Fuady MJ. **Studi Penerapan Algoritma Dijkstra Dan Algoritma a * Dalam Menentukan Rute Terpendek Pada Robot Pemadam Api.** *Porsiding SENTIA.* 2016;8:273-277.
- [6] Hartanto AD, Suryamandala A, Rio D, Aminudin S, Yudirianto A, Korespondensi P. **Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Game Pacman Implementation Dijkstra Algorithm in The Pacman Game.** *Agustus.* 2019;12(2):170-176.
- [7] Khair R, Nurliadi N. **Prototipe Robot Pengantar Dokumen Bebas Arduino Uno Dengan Kendali Android (Startup).** *J Teknovasi J Tek dan Inov.* 2020;07:13-20. <https://www.ejurnal.plm.ac.id/index.php/Teknovasi/article/view/487>
- [8] Mitrawati UD. **Pengembangan aplikasi penentuan rute terpendek objek wisata taman mini indonesia indah menggunakan algoritma dijkstra skripsi.** Published online 2017:14.
- [9] Saputrama R. **Aplikasi Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan.** 2021;10(3):173-178.

Muhammad Najib¹

**IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 17-27

**IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI**

Muhammad Najib¹

¹Ahli Jenjang Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

¹Jl.Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec.Iilir Bar.I,Kota Palembang,Sumatera Selatan

¹email : najibm682@gmail.com

ABSTRACT

Technological developments that are so fast require us to be able to display information quickly and precisely on the inventory system, there is so much data, how can we present the data needed quickly, one way is by using a barcode so that the system can communicate directly in need of a barcode scanner. to be able to detect and read the barcode in order to be able to connect directly to the server, therefore a barcode detection system was made using morphological methods to improve barcode detection..

Keywords: barcode, morfologi, raspberry pi

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang begitu cepat menuntut kita untuk dapat menampilkan informasi dengan cepat dan tepat pada sistem inventaris ada begitu banyak data bagaimana cara nya kita untuk dapat menyajikan data yang dibutuhkan dengan cepat salah satu cara nya dengan menggunakan barcode agar sistem dapat berkomunikasi langsung di butuhkan scanner barcode untuk dapat mendeteksi dan membaca barcode nya agar dapat terhubung langsung ke server maka dari itu di buat kan sistem pendeteksi barcode dengan menggunakan metode morfologi untuk meningkat kan pendeteksian barcode..

Kata kunci: barcode, morfologi, raspberry pi

1). PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada saat ini perkembangan teknologi informasi sangat cepat menuntut kita untuk dapat menyiapkan data dan informasi dengan cepat dan tepatkasus yang terjadi adalah tidak dapat nya kita mengikuti arus perkembangan teknologi yang cepat masih banyak sekali orang yang menggunakan sistem pencatatan barang atau inventarisasi dengan cara menggunakan excel, Data tersebut di masukan kedalam file exceljumlah data tersebut bisa mencapai ribuan data hal ini akan sangat menyulitkan ketika jika

Muhammad Najib¹

*IMPLEMENTASI BARCODE DETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI*

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 17-27

barang tidak memiliki nama yang unik karena besar kemungkinan akan muncul nama yang sama maka dari itu setiap barang wajib memiliki id untuk dapat memudahkan dalam pencarian barang dengan tepat.

Dengan menggunakan id pencarian barang dapat dilakukan di spesifik user hanya butuh memasukan id maka otomatis barang yang di cari akan ditemukan akan tetapi bagaimana cara untuk dapat mengingat id setiap barang yang bisa mencapai ribuan bahkan ratusan ribu untuk sistem inventaris yang besar untuk menjawab permasalahan di atas maka id id barang tersebut akan dibuatkan menjadi barcode.

Barcode yang biasanya terdapat pada selembur kertas yang berisi susunan pola atau garis vertical hitam dan putih dan memiliki ketebalan berbeda yang ditempelkan pada item/barang. Kegunaan barcode ini untuk menyimpan data-data spesifik 7 misalnya kode produksi, atau nomer identitas untuk dapat membaca data barcode dibutuhkan sebuah scanner khusus yang dapat mengenkripsi kode nya setiap id barang akan dibuatkan enkripsi barcode nya masing masing user hanya tinggal melakukan scanning barcode otomatis akan memberikan data id.

Untuk mempermudah proses pencarian data inventaris penulis membuat sebuah scanner barcode dengan menggunakan raspberry pi yang terhubung ke kamera untuk menjadi scanner ini akan terhubung langsung ke database inventaris jadi ketika user melakukan scanning barcode dengan menggunakan scanner ini otomatis ketika scanner berhasil membaca data barcode akan langsung mencari data tersebut ke dalam database dan menyajikan data nya ke user yang mencari nya.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan permasalahan nya bagai mana cara untuk membuat scanner barcode dengan untuk mempermudah proses pencarian barang.

C. BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian kali ini antara lain adalah:

- 1) Scanner menggunakan raspberry pi dan kamera webcam .
- 2) Menggunakan metode operasi morfologi untuk mendeteksi barcode.

D. TUJUAN PENELITIAN

- 1) Membuat barcode scanner untuk mempermudah proses pencari barang.
- 2) Menggunakan operasi morfologi untuk meningkatkan akurasi pembacaan barcode.

2). METODOLOGI PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian

Muhammad Najib¹

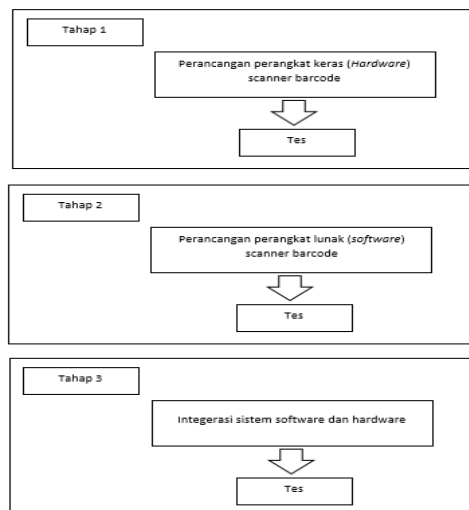
**IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 17-27

Kerangka tahapan penelitian ini dibuat dalam bentuk diagram secara keseluruhan. Bentuk diagram merupakan bagian terpenting karena bisa mengetahui tahapan-tahapan yang akan dicapai dalam perancangan ini. Sehingga keseluruhan bentuk diagram tahapan penelitian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat dilihat pada gambar 1 menunjukkan kerangka keseluruhan penelitian ini.

B. Perancangan Perangkat

Perancangan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras diawali dengan skema rangkaian, perancangan diagram blok sistem serta perancangan mekanik secara keseluruhan. Perancangan software diawali dengan pembuatan flowchart instalasi dan software pendukung lain nya.



Gambar 1. Blok Diagram Tahapan Penelitian Secara Keseluruhan

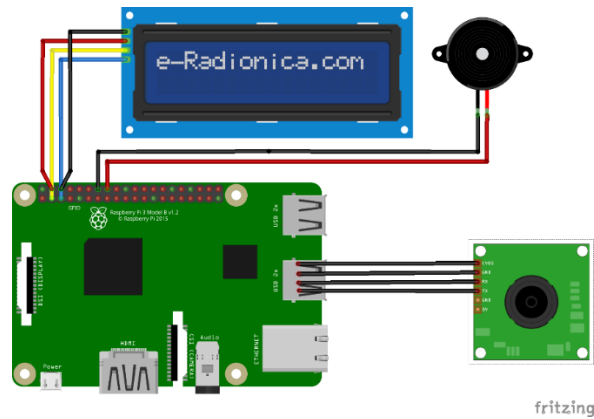
C. Perancangan Perangkat Keras(Hardware)

Perancangan hardware scanner barcode ini berupa alat yang digambarkan melalui diagram bloksistemsecara singkat, dengan tujuan untuk mengetahui bentuk umumnya.

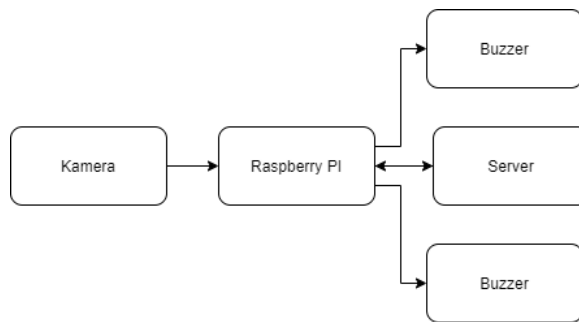
Muhammad Najib¹

**IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 17-27



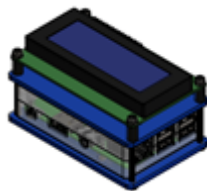
Gambar 2. Skema Perangkat Keras



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Perangkat Keras (*Hardware*)

D. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik ini adalah proses pembuatan rangka atau base untuk meletakkan komponen yang digunakan berikut ini hasil dari perancangan mekanik :



Gambar 4. Tampak depan scanner barcode



Gambar 5. Tampak belakang scanner barcode

Muhammad Najib¹

**IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI**

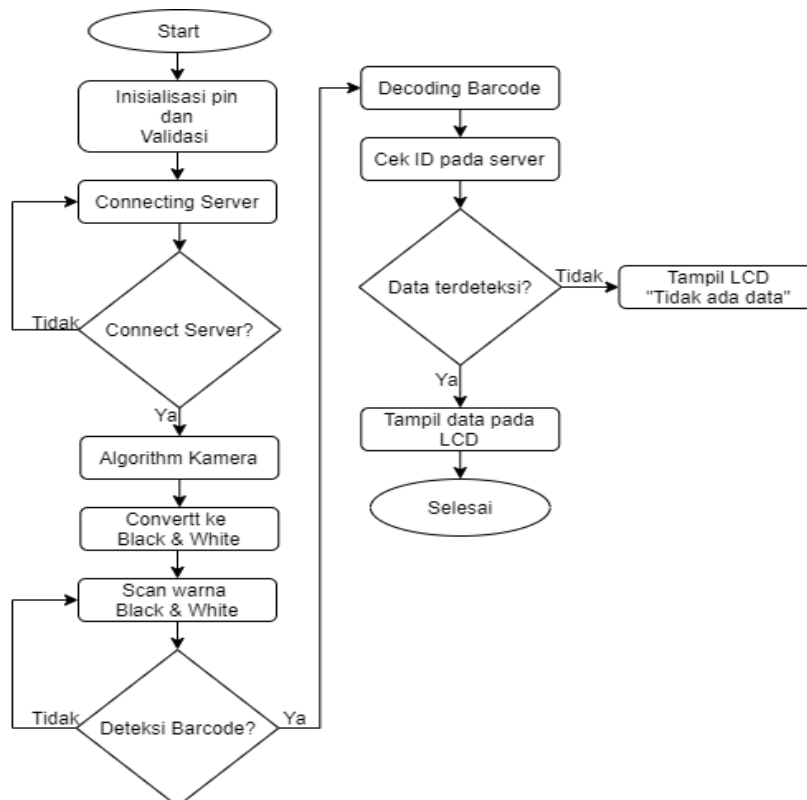
Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 17-27



Gambar 6. Tampak samping scanner barcode

Gambar diatas merupakan desain dari rangkaian mekanik untuk scanner barcode dengan menggunakan acrylic untuk menjadi case dari komponen yang digunakan serta pemosisian LCD yang tampak di atas bertujuan untuk memudahkan user dalam melihat informasi yang dihasilkan dan pada tampak samping terdapat port port yang dapat digunakan.

E. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)



Gambar 7. Blok Diagram Sistem Perangkat Lunak (*Software*)

Ketika mulai sistem akan melakukan mengatur pin pin yang digunakan pada sistem ini pin yang digunakan adalah pin I2C untuk menampilkan data di LCD setelah itu sistem akan mengubungkan ke server yang menyimpan data data id barang ketika sistem sudah berhasil terkoneksi maka kamera akan aktif dan mengambil gambar secara real time saat ini sistem akan melakukan proses terhadap data gambar

Muhammad Najib¹

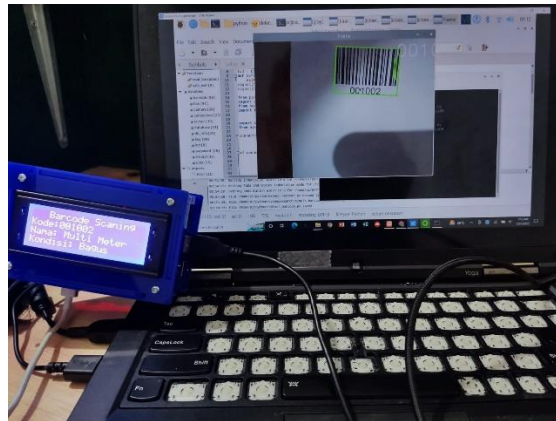
**IMPLEMENTASI BARCODE DETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 17-27

dengan membuat gambar menjadi hitam putih lalu melakukan thresholding setelah itu menggunakan operasi morfologi untuk menghilangkan noise, ketika barcode terdeteksi maka sistem akan melakukan decoding dan mengecek hasil decoding tersebut ke dalam database jika data tersebut tersedia maka data akan di tampilkan ke LCD jika data tersebut tidak tersedia maka sistem akan memberikan data tidak tersedia.

3). HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian



Gambar 8. Running sistem

Gambar di atas memperlihatkan ketika sistem ini dijalankan mulai dari proses pembacaan kamera hingga proses pembacaan barcode untuk menguji apakah sistem ini berjalan dengan baik serta mencari data nilai terbaik untuk scanner ini berikut ini beberapa pengujian yang akan dilakukan

1. Pengujian pendeteksian barcode.
2. Pengujian jarak ideal untuk pendeteksian barcode.
3. Pengujian cahaya ideal untuk pendeteksian barcode.
4. Pengujian tipe – tipe barcode.
5. Pengujian sistem inventaris.

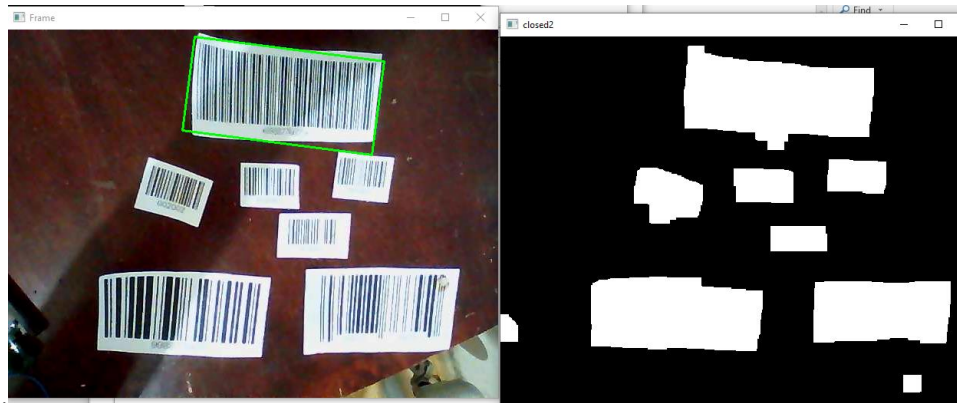
B. Pengujian Pendeteksian barcode

Pada pengujian pertama dibutuhkan beberapa sampel barcode sebagai pengujian apakah sistem dapat mendeteksi barcode atau tidak. Penulis menyiapkan beberapa sampel berikut ini hasil pengujian pendeteksian

Muhammad Najib¹

**IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 17-27



Gambar 9. Running sistem

Pada gambar di atas memperlihatkan sistem dapat memfilter object yang bukan barcode artinya sistem berhasil mendeteksi adanya barcode dengan ini maka pengujian ini berhasil

C. Pengujian Jarak Ideal Untuk Pendeteksian Barcode.

Pengujian ini untuk menyempurnakan data dari pengujian pertama yaitu untuk mengetahui sejauh apa scanner ini dapat mendeteksi barcode maka di lakukan percobaan dengan 2 sampel barcode satu dengan lebar 3.5cm dan satu lagi dengan lebar 10cm dengan jarak pengujian yaitu 10 – 50 cm berikut ini tabel hasil pengujian

Tabel 1.Pengujian Jarak Kamera ke Barcode

NO	Lebar Barcode	Jarak Kamera ke barcode	Hasil
1	3.5cm	10cm	Terdeteksi
2	3.5cm	20cm	Terdeteksi
3	3.5cm	30cm	Tidak Terdeteksi
4	3.5cm	40cm	Tidak Terdeteksi
5	3.5cm	50cm	Tidak Terdeteksi
6	10cm	10cm	Terdeteksi
7	10cm	20cm	Terdeteksi
8	10cm	30cm	Terdeteksi
9	10cm	40cm	Tidak Terdeteksi
10	10cm	50cm	Tidak Terdeteksi

Pada pengujian diatas di dapatkan hasil dengan jarak ideal itu untuk barcode yang lebar 3.5cm adalah 10 – 20 cm sedangkan untuk jarak ideal dengan lebar 10cm adalah 10 – 30 cm

Muhammad Najib¹

*IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI*

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 17-27

D. Pengujian Cahaya Ideal Untuk Pendeteksian Barcode.

Pengujian ini untuk menyempurnakan data dari pengujian sebelumnya yaitu untuk mengetahui berapa nilai cahaya yang di butuhkan untuk scanner dapat membaca dengan baikdilakukan dengan dua sampel barcode lebar 3.5cm dan lebar 10cm dengan kondisi cahaya 500lx (di beri flash) 63lx (kondisi lampu normal).dan 4lx (kondisi lampu mati) dari data di jarak ideal yaitu 10 – 30 cm maka pengujian ini dilakukan dengan jarak di range tersebut berikut ini hasil pengujian

Tabel 2.Pengujian Cahaya Ideal Lebar barcode 3.5cm

NO	Cahaya	Jarak	Hasil
1	4lx	10	Tidak Terdeteksi
2	4lx	20	Tidak Terdeteksi
3	4lx	30	Tidak Terdeteksi
4	46lx	10	Terdeteksi
5	46lx	20	Terdeteksi
6	46lx	30	Terdeteksi
7	500lx	10	Terdeteksi
8	500lx	20	Tidak tedeteksi
9	500lx	30	Tidak Terdeteksi

Tabel 3.Pengujian Cahaya Ideal Lebar barcode 10cm

NO	Cahaya	Jarak	Hasil
1	4lx	10	Tidak Terdeteksi
2	4lx	20	Tidak Terdeteksi
3	4lx	30	Tidak Terdeteksi
4	46lx	10	Terdeteksi
5	46lx	20	Terdeteksi
6	46lx	30	Terdeteksi
7	500lx	10	Terdeteksi
8	500lx	20	Tedeteksi
9	500lx	30	Tidak Terdeteksi

Dari 2 tabel di atas di dapatkan hasil barcode dapat dengan baik mendeteksi di cahaya kondisi normal yaitu 46lx jika cahaya terlalu redup seperti percobaan pertama sampai 3 barcode tidak terdeteksi sama sekali akan tetapi untuk cahaya yang terlalu terang jarak pembacaan barcode mengalami penurunan yang mana pada jarak normal lebar 3.5 dapat membaca 20 dan 30 sedangkan ketika ada cahaya tambahan mengalami penurunan jarak yaitu di 10cm begitu juga untuk lebar 10cm ketika cahaya normal 10 – 30 cm bisa terbaca akan tetapi ketika cahaya terang sistem tidak dapat membaca di jarak 30cm

Muhammad Najib¹

*IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI*

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 17-27

E. Pengujian Tipe Tipe Barcode

Setelah pengujian sebelumnya di dapatkan data jarak ideal yaitu 10 – 30 cm dan cahaya 46lx atau cahaya ruangan, barcode ini memiliki tipe tipe di antara nya ada code128, code39 dan UPC-A pada kesempatan ini penulis akan melakukan pengujian apakah sistem dapat mendeteksi tipe tipe barcode tersebut beriku ini hasil pengujian tipe barcode

Tabel 4.Pengujian Tipe Barcode Lebar barcode 3,5cm

NO	Tipe	Jarak	Hasil
1	Code128	10	Terdeteksi
2	Code128	20	Terdeteksi
3	Code128	30	Tidak Terdeteksi
4	Code39	10	Terdeteksi
5	Code39	20	Terdeteksi
6	Code39	30	Tidak Terdeteksi
7	UPC-A	10	Terdeteksi
8	UPC-A	20	Tedeteksi
9	UPC-A	30	Tidak Terdeteksi

Hasil dari pengujian ini untuk lebar 3.5cm sistem dapat mendeteksi dengan baik sesuai dengan pengujian jarak ideal artinya sistem dapat mendeteksi tipe code128,code39 maupun UPC-A.

F. Pengujian Sistem Inventaris

Setelah beberapa pengujian di lakukan terakhir pengujian sistem inventaris apakah sistem dapat membaca data dari database yang telah di persiapkan sebelumnya pada pengujian ini penulis menggunakan beberapa barcode yang telah di daftar kan dan barcode yang tidak di daftar kan berikut ini hasil pengujian nya.

Muhammad Najib¹

*IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI*

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 17-27

Tabel 5. Pengujian sistem inventaris Lebar barcode 3,5cm

NO	Jarak	Terdeteksi	Id	Hasil Pembacaan
1	10cm	Iya	001001	001001
2	10cm	Iya	001002	001002
3	10cm	Iya	001003	001003
4	10cm	Iya	002001	002001
5	20cm	Iya	002002	-
6	20cm	Iya	002003	-
7	20cm	Iya	003001	-
8	20cm	Iya	003002	-
9	30cm	Tidak	003003	-
10	30cm	Tidak	003001	-

Pada pengujian ini untuk pembacaan jarak yang ideal berada di jarak 10cm sistem masih bisa mendeteksi barcode di jarak 20cm akan tetapi sistem tidak dapat melakukan scanning dan mendapatkan data di inventaris dengan jarak itu..

4). Kesimpulan

- 1) Sistem ini dapat membantu untuk pencarian data inventaris dengan cepat pengguna hanya butuh melakukan scanning ke barcode yang tersedia sistem akan otomatis mengambil data ke database.
- 2) Dilakukan pengujian jarak ideal dalam pendeteksian maka di dapat data jarak ideal yaitu 10cm dengan cara ruangan normal yaitu 46lx
- 3) Tingkat keberhasilan pembacaan mendekati 100% untuk tipe tipe barcode code128, code39, UPC-A sistem hanya bisa melakukan scanning di jarak 10cm.

REFERENSI

[1] "Operasi Morfologi Pada Suatu Berkas Citra.Pdf."

[2] Perez JW, Vargis EA, Russ PK, Haselton FR, Wright DW. Detection of

respiratory syncytial virus using nanoparticle amplified immuno- polymerase chain reaction. Anal Biochem 2011;410(1):141-8.

[3] Broto M, Salvador JP, Galve R, Marco MP. Biobarcode assay for the oral

Muhammad Najib¹

*IMPLEMENTASI BARCODEDETECTION DENGAN METODE OPERASI MORFOLOGI UNTUK
SISTEM INVENTARISASI*

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 17-27

anticoagulant acenocoumarol. *Talanta* 2018;178:308–14.

[4] Lee H, Lee D, Park JH, Song SH, Jeong IG, Kim CS, et al. High throughput differential identification of TMPRSS2-ERG fusion genes in prostate cancer

patient urine. *Biomaterials* 2017;135:23–9.

[5] Hee AJ, Lee KJ, Choi JW. Gold nanoparticles-based barcode analysis for detection of norepinephrine. *J Biomed Nanotechnol* 2016;12(2):357–65.

[6] An JH, Kim TH, Oh BK, Choi JW. Detection of dopamine in dopaminergic cell using nanoparticles-based barcode DNA analysis. *J Nanosci Nanotechnol* 2012;12(1):764–8.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT
Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 28-38

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

¹Ahli Jenjang Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

¹Jl.Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec.Iilir Bar.I,Kota Palembang,Sumatera Selatan

¹email : aani9635@gmail.com

ABSTRACT

Worship is a spiritual activity that is routinely carried out as a form of respect to God, this worship itself has various forms and ways to do it, one of which is prayer where this prayer is an activity of respecting God and also praying. This prayer also has several requirements and procedures that must be followed such as doing purification or self-cleaning by doing ablution then reading intentions and prayers during the prayer process, etc.

To facilitate the worship process, efforts have been made to assist humans in the worship process such as reminding prayer times and also helping to inform worship activities. But as humans there will always be new problems, one of which is memory because humans have a condition where the brain is overworked so humans experience a state of forgetting or not remembering something.

This tools using webcam as input data and the computer portable or laptop to process the image and show the output , to detect the pose this tools using mediapipe library to helping object detection.

Keywords: Worship, Mediapipe, Webcam

ABSTRAK

Ibadah merupakan kegiatan spiritual yang rutin dilakukan sebagai bentuk penghormatan kepada Tuhan, ibadah ini sendiri memiliki berbagai bentuk dan cara untuk melakukannya, salah satunya adalah doa dimana doa ini merupakan kegiatan menghormati Tuhan dan juga berdoa. Sholat ini juga memiliki beberapa syarat dan tata cara yang harus diikuti seperti bersuci atau membersihkan diri dengan berwudhu kemudian membaca niat dan doa selama proses sholat, dll.

Proses ibadah seperti mengingatkan waktu sholat dan juga membantu menginformasikan kegiatan ibadah. Namun sebagai manusia akan selalu ada masalah baru, salah satunya adalah memori karena manusia memiliki kondisi dimana otak bekerja terlalu keras sehingga manusia mengalami keadaan lupa atau tidak mengingat sesuatu.

Alat ini menggunakan webcam sebagai input data dan komputer portable atau laptop untuk mengolah gambar dan menampilkan output, untuk mendeteksi pose alat ini menggunakan mediapipe library untuk membantu pendeteksian objek.

Kata kunci: Ibadah, Mediapipe, Webcam

1). PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Manusia selalu mencari dan membuat alat untuk mempermudah kehidupan, dimana alat dan metode ini dibuat dengan teknologi yang diatur dan disesuaikan secara terus – menerus sehingga akan didapatkan hasil yang lebih baik lagi untuk kedepannya.

Kondisi lupa ini dapat mengganggu dalam berbagai situasi seperti saat melakukan proses Shalat yang menyebabkan manusia lupa beberapa persyaratan Shalat seperti bacaan shalat dan juga jumlah rakaat shalat. Sehingga proses ibadah pun kurang sempurna.

Maka dari hal itu penulis berencana membuat ” **Monitoring Gerakan Shalat Melalui Kamera Dengan Metode Pose Predict** ”

BATASAN MASALAH

1. Dalam pembahasan ini penulis hanya akan membahas tentang Sistem kerja dari *System* Penghitung Rakaat Shalat Dengan Metode *Image Processing*
2. Bagaimana penggunaan metode pose predict yang akan diaplikasikan pada “ *System monitoring gerakan Shalat Dengan Metode Image Processing* ”

TUJUAN DAN MANFAAT

❖ Tujuan

- a. Mempelajari *system* kerja dari *Monitoring gerakan Shalat melalui kamera dengan metode pose predict* Mengetahui Jumlah Rakaat dalam proses Shalat
- b. Untuk membantu mengingatkan Rakaat Sholat dan gerakan – gerakan Sholat saat melakukan sholat agar tidak kelebihan atau kekurangan jumlahnya dan adanya gerakan sholat yang terlewatkan.

❖ Manfaat

1. Mengetahui cara kerja dari *system* kerja dari *Monitoring gerakan shalat melalui kamera dengan metode pose predict* Mempelajari tentang metode Pose Predict pada *Image Processing*
2. Membantu memperbaiki proses ibadah.

PROGRAM DAN PERANGKAT

1. Mediapipe Machine Learning

MediaPipe Pose adalah solusi ML untuk pelacakan pose tubuh dengan ketelitian tinggi, menyimpulkan 33 landmark 3D yang memanfaatkan penelitian BlazePose kami yang juga mendukung ML Kit Pose Detection API.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 28-38

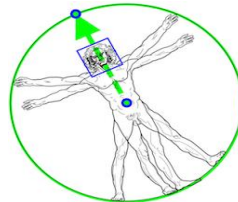


MediaPipe

Logo Mediapipe

- Model Detector BlazePose

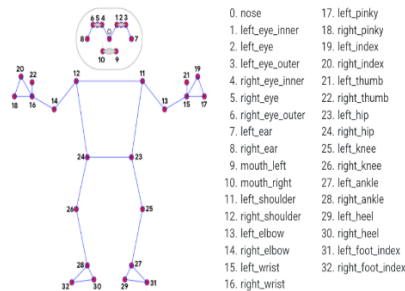
Model Deteksi Orang/Pose (Detektor BlazePose) Detektor ini terinspirasi oleh model BlazeFace kami yang ringan, yang digunakan dalam Salah satu tugas utama untuk permodelan yang biasa digunakan machine learning adalah dataset sebagai point untuk mengevaluasi gerakan yang dihasilkan.



Model Tubuh BlazePose

- Model Landmark (BlazePose GHUM 3D)

Model landmark di MediaPipe Pose memprediksi lokasi 33 pose landmark (lihat gambar di bawah).



Landmark 3D Mediapipe

2. Machine Learning

Machine learning merupakan cabang dari kecerdasan buatan (AI) dan ilmu komputer yang berfokus pada penggunaan data dan algoritma untuk meniru cara manusia belajar dan secara bertahap dapat meningkatkan akurasi.

3. Kamera

Kamera adalah alat paling populer dalam aktivitas fotografi. Dalam dunia fotografi, kamera merupakan suatu peranti untuk membentuk dan merekam suatu bayangan potret pada lembaran film. Dikenal banyak jenis kamera potret, salah satunya Webcam.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 28-38

- Webcam

WebCam adalah sebuah periferal berupa kamera sebagai pengambil citra/gambar dan mikropon (optional) sebagai pengambil suara/audio yang dikendalikan oleh sebuah komputer atau oleh jaringan komputer.



Gambar Kamera jenis Webcam

4. Laptop

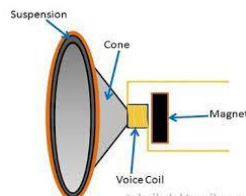
Definisi Laptop atau komputer jinjing adalah komputer pribadi yang berukuran relatif kecil dan ringan.



Gambar Laptop

5. Speaker

Speaker adalah perangkat elektronika yang terbuat dari logam dan memiliki membran, kumparan, serta magnet sebagai bagian yang saling melengkapi.



Gambar Bentuk fisik speaker

6. Image Processing

Image processing adalah suatu bentuk pengolahan atau pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar (image) dan ditransformasikan menjadi gambar lain sebagai keluarannya dengan teknik tertentu.

7. Python

Menurut pengertian dari Python Software Foundation, Python adalah bahasa pemrograman interpretatif, berorientasi objek dan semantik yang dinamis.

8. Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan proses memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer, dalam hal ini mengolah informasi yang terdapat pada suatu gambar untuk keperluan pengenalan objek secara otomatis.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 28-38

9. Nearest Neighbors

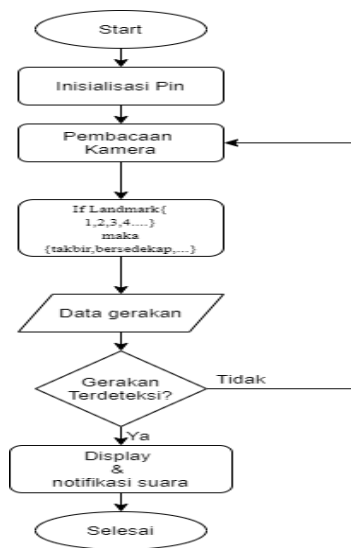
Nearest neighbor menggunakan nilai piksel terdekat pada gambar awal untuk memberikan nilai piksel pada gambar awal yang akan diperbesar atau diperkecil.

Tabel 2. 1 Contoh penggunaan Nearest Neighbors

(x,y)	1	2	3	4
1	A	B	C	D
2	E	F	G	H
3	I	J	K	L
4	M	N	O	P

PERANCANGAN

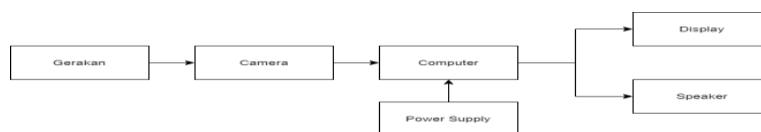
Rancangan perangkat keras terbagi menjadi beberapa tahap perancangan. Berikut ini adalah penjabaran dari tiap – tiap tahapan.



Gambar Flowchart Monitoring Jumlah Rakaat Shalat

DIAGRAM BLOK

Diagram blok ini menunjukkan bagaimana alur dari proses monitoring jumlah raka'at shalat bekerja



Gambar Diagram Blok Monitoring Gerakan Sholat

PENGUJIAN

Pengujian Tabel rakaat shalat

Rakaat	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Percobaan 4	Percobaan 5
Shubuh	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil
Dzuhur	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Ashar	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Maghrib	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Isya	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Pada Tabel diatas ditunjukkan lima kali percobaan menghitung rakaat shalat dari 5 (lima) waktu shalat

Persentase keberhasilan dengan rumus persentase:

$$P = \frac{\text{Gerakan yang terdeteksi}}{\text{Jumlah percobaan}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus tersebut makan dapat di ketahui persentase pembacaan gerakan yang berhasil di deteksi oleh komputer dan dikenali oleh kamera.

Tabel Tabel Pengujian Gerakan Shalat

Percobaan	Bersedekap	Ruku	I'tidal	Sujud	Duduk
1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
2	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
4	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
5	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil

Berikut pengujian gerakan shalat yang sedang diuji dengan menggunakan kamera webcam saat shalat shubuh, dengan cahaya lampu dan berada dalam jarak efektif ± 2 m.



Gambar. 1 Pengujian Gerakan Takbir

Gambar 1 atas merupakan pengujian gerakan takbir dimana pengguna mengangkat tangan saat takbir .

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

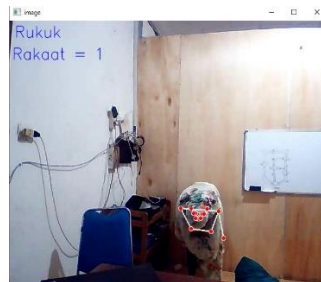
MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 28-38



Gambar. 2 Pengujian gerakan bersedekap

Gambar 2 merupakan pengujian gerakan bersedekap yang memiliki gerakan menyatukan tangan kemudian pembacaan surah al-fatiha dan pembacaan surah pendek, pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dalam kondisi cahaya yang baik dan jarak efektif sehingga hasil pendeteksian memiliki tingkat 100%.



Gambar. 1 Pengujian gerakan ruku

Gambar 3 merupakan pengujian gerakan ruku yang memiliki gerakan menundukan tubuh jarak efektif namun dikarenakan terdapat bagian tubuh yang tertutupi maka gerakan menjadi kurang akurat dalam pembacaan gerakan.



Gambar 4 Pengujian Gerakan Sujud

Gambar 4 Pengujian gerakan sujud tidak dapat dilakukan dikarenakan jangkauan kamera dalam melakukan pendeteksian, jika pengguna terlalu jauh maka pengguna tidak dapat dideteksi.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 28-38



Gambar 2 Pengujian gerakan duduk diantara dua sujud

Gambar 5 Gerakan duduk diantara dua sujud merupakan gerakan penyambung diantara sujud lalu melakukan bacaan pendek, percobaan dilakukan untuk menguji pengaruh dari cahaya dan jarak saat melakukan gerakan.



Gambar 3 Pengujian gerakan takbir pada rakaat 2

Gambar 6 Gerakan pengujian pada takbir rakaat kedua bertujuan untuk melakukan pengujian berulang untuk menentukan efektifitas dan juga akurasi pembacaan gerakan



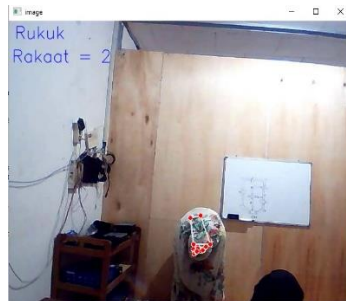
Gambar 4 Pengujian Gerakan bersedekap pada rakaat 2

Gambar 7 Pengujian gerakan bersedekap pada rakaat ke dua dilakukan dengan koordinat yang sedikit berbeda dengan gerakan yang sama lalu membandingkan hasil pembacaan untuk mengetahui akurasi pembacaan dari alat.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

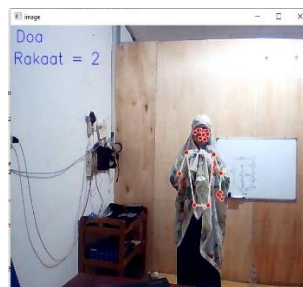
MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 28-38



Gambar 8 Pengujian gerakan ruku pada rakaat 2

Gambar 8 Pengujian gerakan ruku pada rakaat 2 merupakan gerakan berulang dengan memanfaatkan titik yang berada pada bahu, lutut, dan pergelangan tangan sebagai titik kunci pembacaan gerakan shalat.



Gambar .5 Pengujian gerakan doa qunut

Gambar 9 Pengujian gerakan doa qunut hanya dapat dilakukan pada shalat shubuh yang memiliki tambahan gerakan doa qunut, untuk mengetahui gerakan yang dibaca pengguna menggunakan titi pergelangan dan bahu sebagai patokan utama pembaca gerakan shalat.



Gambar 6 Pengujian gerakan duduk antara dua sujud rakaat 2

Gambar 10 Pengujian gerakan duduk antara dua sujud memakai titik yang berada pada bahu dan pergelangan tangan untuk gerakan kunci, pengujian dilakukan berulang untuk menentukan efisiensi alat.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 28-38



Gambar 7 Pengujian Deteksi gerakan shalat pada laki-laki

Pada Gambar 11 Pengujian gerakan shalat pada laki laki lebih mudah untuk melakukan pendeteksian dikarenakan objek terbaca tidak tertutupi oleh kain sehingga pengenalan tangan lebih jelas dan tubuh dengan jelas terdeteksi.

Tabel Pengujian jarak pada pendeteksi gerakan shalat

Gerakan	Jarak minimal pembacaan	Jarak maksimal pembacaan
Bersedekap	0,1 meter	2 meter
Ruku	0,1 meter	2 meter
I'tidal	0,1 meter	2 meter
Sujud	0,1 meter	2 meter
Duduk	0,1 meter	2 meter

Tabel Pengujian deteksi di berbagai kondisi cahaya

Waktu	Ruangan bercahaya		Ruangan Tidak bercahaya
	terang	redup	
Shubuh	Gerakan terdeteksi	Gerakan tidak terdeteksi	Gerakan tidak terdeteksi
Dzuhur	Gerakan terdeteksi	Gerakan terdeteksi	Gerakan tidak terdeteksi
Ashar	Gerakan terdeteksi	Gerakan terdeteksi	Gerakan tidak terdeteksi
Maghrib	Gerakan terdeteksi	Gerakan terdeteksi	Gerakan tidak terdeteksi
Isya	Gerakan terdeteksi	Gerakan tidak terdeteksi	Gerakan tidak terdeteksi

4). Kesimpulan

- Penerangan atau cahaya dapat mempengaruhi hasil penerjemahan dikarenakan objek akan pudar sehingga kamera tidak dapat mengenali objek yang akan diterjemahkan.
- Jarak dapat mempengaruhi efisiensi pembacaan dikarenakan saat objek tidak berada dalam range efektif maka koordinat akan berubah sehingga hasil terjemahan akan berbeda.

REFERENSI

- [1] H. Rhodin *et al.*, "Learning Monocular 3D Human Pose Estimation from Multi-view Images," *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 8437–8446, 2018, doi: 10.1109/CVPR.2018.00880.

Astriani¹, Nyatu Latifah², Iskandar Lutfi³

MONITORING GERAKAN SHALAT MELALUI KAMERA DENGAN METODE POSE PREDICT

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 28-38

- [2] E. M. Bernadhed, Yusuf Affandi, Niko Satia Nuryanto and S. E. Setiawan, "Implementasi Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 2D Gerakan Ruku' Shalat," *J. Teknol. Inf.*, vol. XIV, pp. 12–16, 2019, [Online]. Available: <http://jti.respati.ac.id/index.php/jurnaljti/article/view/265>.
- [3] U. Umar, R. Soelistijorini, and H. A. Darwito, "Tracking Arah Gerakan Telunjuk Jari Berbasis Webcam Menggunakan Metode Optical Flow," *Ies 2011*, vol. 2011, no. Ies, pp. 978–979, 2011.
- [4] A. T. Wibowo, F. M. Amin, and M. K. Milad, "Deteksi Gerakan Sebagai Bentuk Pengamanan Ruang Kosong Memanfaatkan Teknologi Depth Stream Camera," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 2, p. 120, 2019, doi: 10.30872/jim.v14i2.1989.
- [5] A. Rois, "Oleh : Amin Rois 11140910000003," 2018.

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Rizki Alhidayat¹

¹Ahli Jenjang Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

¹Jl.Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec.Iilir Bar.I,Kota Palembang,Sumatera Selatan

¹email : Rizki.alhidayat99@gmail.com

ABSTRACT

The development of electric car technology is currently increasing a lot of progress. This represents an electric car is one alternative to future vehicles using battery energy to move it. But now there are many weaknesses in special electric cars in Indonesia. One of them is battery charging that can be said to be ineffective. When the battery in this electric car consists of 4 12V batteries, which are equipped with 48V in the charging process. The type of battery used is Battery Sealed Lead Acid where the battery is a sulfuric acid electrolyte rechargeable battery that cannot be stacked because this battery can be coagulated (thickened). In this system a boost converter is used to stabilize the voltage from the PLN that will enter through the charger. Then in monitoring the charger, there needs to be an Internet system Object or an abbreviation of IoT for convenience whether the battery is full or not. And for the microcontroller used is ESP32. In addition to this the IoT system can also calculate the efficiency of the charger for each charging. Related cell phone owners can monitor the battery via a smartphone or laptop connected to the internet.

Kata kunci: Bms, Electric Vehicle, ESP 32

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mobil listrik saat ini mengalami banyak kemajuan. Ini disebabkan mobil listrik merupakan salah satu alternatif pada kendaraan masa depan menggunakan energi baterai untuk menggerakannya. Tetapi saat ini banyak terdapat kelemahan mobil listrik khususnya di Indonesia. Salah satunya pengisian daya baterei yang dapat dikatakan belum efektif. Adapun baterai pada mobil listrik ini terdiri dari 4 baterai 12V yang yang diserikan menajadi 48V dalam proses charging. Jenis baterai yang digunakan yaitu Baterai Sealed Lead Acid dimana baterai ini merupakan baterai isi ulang elektrolit asam sulfat yang tidak dapat tumpah dikarenakan baterai ini dapat dikoagulasi (mengental). Pada sistem ini digunakan boost converter untuk menstabilkan tegangan dari PLN yang akan masuk melalui charger. Kemudian pada monitoring charger, perlu adanya sistem Internet of Things atau singkatan dari IoT untuk mengawasi apakah baterai sudah penuh atau belum. Dan untuk mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32. Selain itu pada sistem IoT ini juga dapat menghitung seberapa keefisienan

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 39-62

charger setiap pengisiannya. Sehingga pemilik mobil listrik dapat memonitoring pengisian baterai melalui smartphone maupun laptop yang terhubung langsung ke internet.

Kata kunci: Bms, Kendaraan Listrik, ESP 32

1). PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konservasi energi menjadi perhatian utama yang kini telah mempercepat langkah untuk merencanakan dan mengembangkan teknologi kendaraan listrik. Kendaraan listrik (EV) menawarkan emisi yang minim dan sistem transportasi yang efisien. Kendaraan listrik memiliki tujuan untuk menghasilkan jangkauan komersial yang layak, kinerja yang efisien, dan kenyamanan dengan keselamatan operasi yang andal. Perkembangan Electric Vehicle (EV) saat ini bergantung pada berbagai faktor yang memengaruhi kemajuan dan implementasinya. Oleh karena itu, EV juga menyediakan sistem transportasi yang inovatif untuk menggantikan kendaraan ICE konvensional. [1]–[3]

Karena semakin banyak sistem penyimpanan energi berbasis baterai yang besar terintegrasi dalam jaringan tenaga listrik, maka perlu untuk menyelaraskan kata-kata dari dunia baterai dan dunia sistem tenaga, untuk mencapai pemahaman yang sama. Dalam hal ini artikel ini menyajikan nilai isi baterai yang berbeda dan hubungannya satu sama lain. Pengoperasian baterai biasanya menyebabkan perubahan muatan listrik atau kandungan energi baterai. Berdasarkan model baterai yang disederhanakan, nilai dasar yang diperlukan untuk menjelaskan pengoperasian baterai dijelaskan. Kemudian nilai referensi dan beberapa kriteria penerimaan untuk baterai dan sel sekunder ditentukan. Juga nilai-nilai yang menjelaskan kandungan energi yang dapat digunakan terbatas yang disebabkan oleh pembatasan operasional disediakan. Agar sedekat mungkin dengan definisi yang ada dan aplikasi praktis, perhatian diambil agar sesuai dengan standar saat ini sedapat mungkin dalam artikel ini. Kumpulan definisi baterai yang konsisten dapat digunakan untuk desain sistem penyimpanan baterai yang disepakati dan memberikan opsi untuk kriteria kinerja baterai.[5]

Meskipun baterai adalah teknologi yang cukup tua dan pada prinsipnya terkenal, masih tidak selalu ada pemahaman yang sama tentang karakteristik dan nilai referensi sel primer dan sekunder, baterai dan sistem baterai. Terutama karena sistem baterai besar semakin menarik sebagai solusi penyimpanan stasioner untuk sistem tenaga listrik selain nilai-nilai terkenal seperti kapasitas dalam ampere-jam dan C-rate juga nilai-nilai listrik khas seperti energi dan daya harus

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 39-62

disediakan oleh integrator sistem. Oleh karena itu artikel ini memberikan gambaran tentang beberapa karakteristik dan nilai referensi dari sistem baterai, sel primer dan sekunder.[5]

Namun di antara jenis kendaraan listrik lainnya, *Battery Electric Vehicle* (BEV) memberikan kepadatan energi yang tinggi, yang merupakan solusi ideal untuk mengurangi konsumsi energi dan emisi gas di sektor transportasi. Namun, ada beberapa tantangan. Misalnya, kebutuhan akan *energy storage system* (ESS) dengan kinerja tinggi yang memenuhi permintaan daya selama percepatan dan memulihkan energi secara efisien selama perlambatan tanpa mempengaruhi masa pakai dan efisiensinya[6].

Adapun pada usulan penelitian tugas akhir ini penulis akan berfokus pada model manajemen daya berbasis logika fuzzy yang memperhitungkan beban motor BLDC (*Brushless Direct Current*) 800 Watt dan SOC (*State of Charge*) pada baterai EV. Logika Fuzzy dipilih karena mampu menentukan kapan energi disimpan atau dilepaskan tergantung pada status SOC baterai, sehingga dapat meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan.

B. RUMUSAN MASALAH

Sriwijaya Electric Car (SECA) merupakan kendaraan listrik yang memanfaatkan baterai sebagai sumber energi utamanya. Namun, terdapat beberapa kekurangan yang sulit untuk diabaikan. Diantaranya belum adanya suatu manajemen daya baterai yang optimal, sehingga berpengaruh terhadap waktu pemakaian dan jarak tempuh SECA. Untuk itu, diperlukan manajemen daya baterai EV, yang mampu meminimalisir travel cost dan memaksimalkan jarak tempuh EV khususnya SECA.

C. BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian kali ini antara lain adalah:

1. Implementasi manajemen daya pada baterai lead acid 48 volt, 30Ah.
2. Analisa hasil pengujian manajemen daya menggunakan metode *fuzzy logic*.
3. Model manajemen daya tanpa mempertimbangkan tingkat SOC baterai.

D. TUJUAN PENELITIAN

1. Memaksimalkan penggunaan dan mengurangi energi yang terbuang pada baterai, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan energi baterai pada *Battery Electric Vehicle* (BEV) SECA
2. Mengimplementasikan logika fuzzy sebagai metode analisa manajemen daya pada *Battery Electric Vehicle* (BEV) SECA

Rizki Alhidayat¹

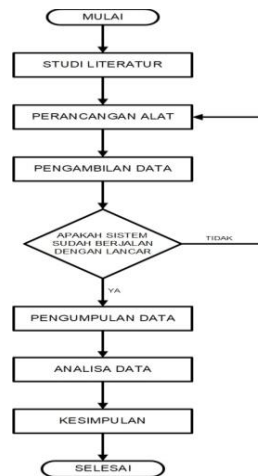
**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

2). METODOLOGI PENELITIAN

A. Kerangka Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dibagi dalam 4 tahap, yaitu tahap persiapan umum, pembuatan alat, pengujian alat, serta evaluasi. Diagram alir penelitian tugas akhir dapat dilihat pada Gambar 3.1.



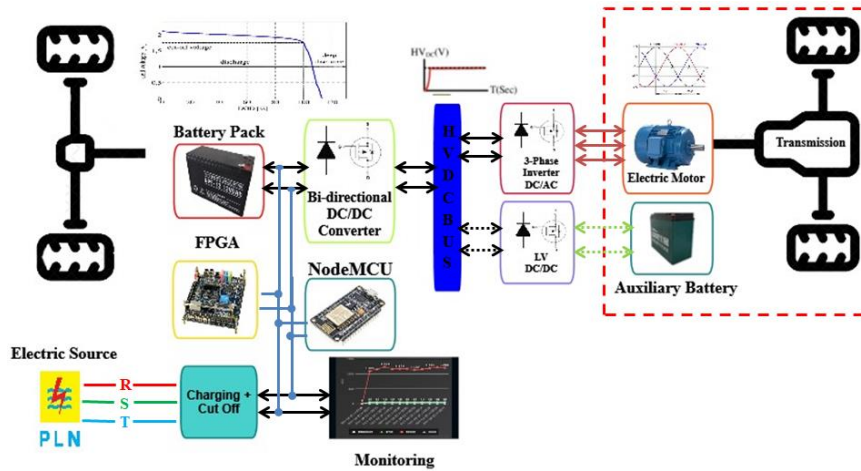
B. Blok Diagram Sistem

Blok diagram merupakan salah satu bagian penting dalam semua perancangan elektrikal. Cara kerja keseluruhan alat yang akan dibuat dapat dilihat pada diagram blok sehingga keseluruhan diagram blok akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja. Gambar 3.2 merupakan blok diagram keseluruhan dari kendaraan listrik SECA. Namun pada penelitian berikut penulis hanya akan membahas mengenai manajemen daya baterai EV untuk motor BLDC, dimana sistem akan mengatur besar arus yang di alirkan ke setiap *driver* motor. Gambar 3.3 merupakan blok diagram dari sistem manajemen daya baterai EV.

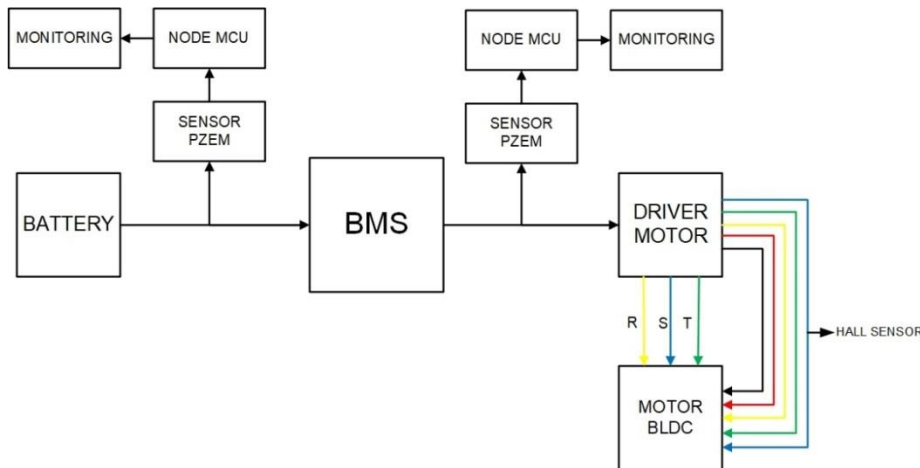
Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATERY KENDARAAN LISTRIK SECA
 DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62



Gambar 3. 1 Diagram Blok EV Secara Keseluruhan



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Manajemen Daya Baterai EV

C. PerancanganElektronik

Perancangan rangkaian elektrikal merupakan proses pembuatan rangkaian, pengkabelan (*wiring diagram*), serta layout PCB. Pembuatan rangkaian menggunakan aplikasi Livewire. Gambar 3.4 merupakan skematik rangkaian elektrikal dari sistem manajemen daya baterai EV. Rangkaian elektrikal ini memuat rangkaian pembagi arus, dengan tujuan untuk mengatur arus yang mengalir ke setiap *driver* motor BLDC. Rangkaian pembagi arus pada dasarnya berupa dua atau lebih resistor yang disusun secara parallel, sehingga besar arus yang mengalir pada setiap cabang akan berbeda sedangkan besar tegangannya tetap. Berikut merupakan perhitungan nilai resistor untuk rangkaian pembagi arus:

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

$$V_{batt} = 48 V$$

$$P_1 = 800 Watt$$

$$P_2 = P_3 = 350 Watt$$

$$\text{Besarnya arus yang mengalir pada cabang pertama } I_1 = \frac{P_1}{V_{batt}}$$

$$I_1 = \frac{800}{48} = 16.6 A$$

$$\text{Nilai resistor yang di pasang pada cabang pertama } R_{P1} = \frac{V_{batt}}{I_1}$$

$$R_{P1} = \frac{48}{16.6} = 2.89 \Omega$$

$$\text{Nilai resistor pengganti } R_{P1} = R_1 // R_2 // R_3$$

$$R_{P1} = 4.7\Omega // 15\Omega // 15\Omega$$

$$\text{Besarnya arus yang mengalir pada cabang kedua } I_{2.3} = \frac{P_{2.3}}{V_{batt}}$$

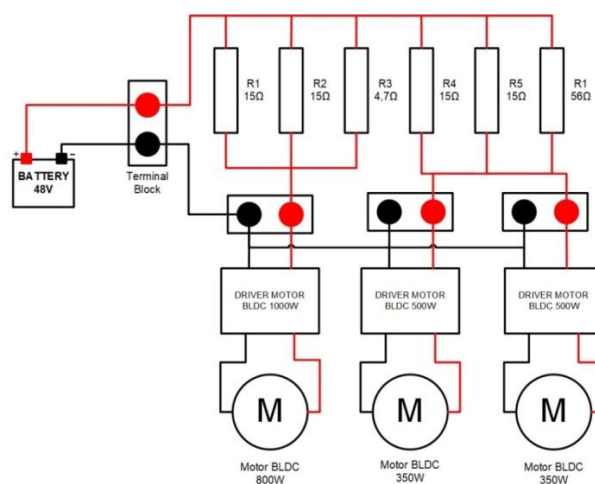
$$I_{2.3} = \frac{350}{48} = 7.3 A$$

$$\text{Nilai resistor yang di pasang pada cabang kedua } R_{P2.3} = \frac{V_{batt}}{I_{2.3}}$$

$$R_{P2.3} = \frac{48}{7.3} = 6.57 \Omega$$

$$\text{Nilai resistor pengganti } R_{P2.3} = R_1 // R_2 // R_3$$

$$R_{P2.3} = 56\Omega // 15\Omega // 15\Omega$$



Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian Pembagi Arus pada Motor BLDC

D. Prinsip Kerja Sistem

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

Pada kendaraan listrik SECA, baterai Lead Acid 48 V/30 Ah digunakan untuk mengaktifkan sistem, termasuk motor BLDC. Tiga buah motor BLDC yang masing-masing memiliki daya sebesar 800 W, 350 W, dan 350 W di control oleh tiga buah *driver* motor dengan tegangan input sebesar 48 V serta spesifikasi daya masing-masing sebesar 1000 W, 500 W, dan 500 W dengan tujuan agar tidak terjadi panas berlebih yang disebabkan oleh *driver* motor yang bekerja pada ambang batas maksimum nya. Namun hal tersebut dinilai tidak efisien pada penggunaan daya baterai, karena akan terdapat daya yang tidak terpakai pada *driver* motor. Untuk itu dibuatlah suatu manajemen daya baterai dengan memanfaatkan modul *Battery Management System* (BMS) yang memiliki fitur proteksi dari kerusakan yang mungkin disebabkan oleh *over-charge*, *over-discharge*, *over current*, dan *short circuit*.

Selain itu, digunakan rangkaian pembagi arus, dengan tujuan utama untuk mengurangi lonjakan arus sekaligus untuk mengatur besar arus yang masuk ke *driver* motor, yang kemudian akan berimbang pada daya masukan setiap *driver* motor. Dimana dengan besar tegangan input tetap pada 48 V, setiap *driver* motor hanya akan mendapatkan besar masukan daya yang sesuai kebutuhan nya untuk mengaktifkan motor BLDC. Dengan demikian, penggunaan daya baterai akan lebih efisien tanpa membuat *driver* motor bekerja pada ambang batas maksimumnya.

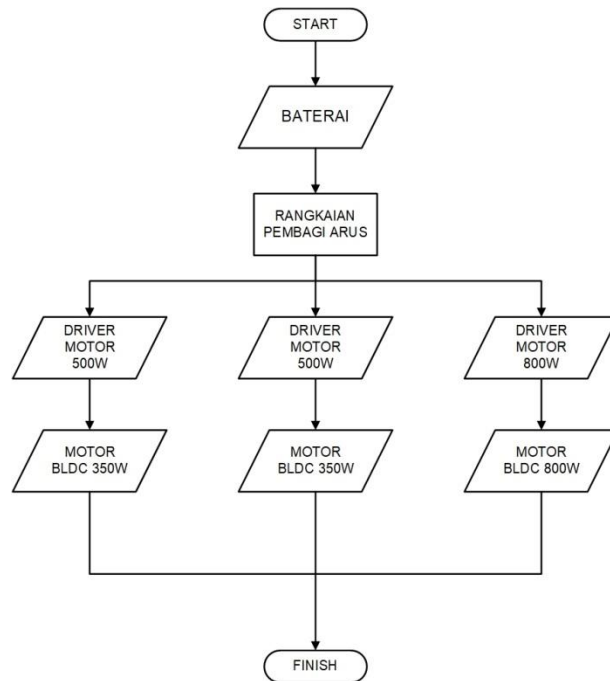
E. Diagram Alir Sistem

Cara kerja suatu program atau perangkat lunak dari suatu alat dapat digambarkan melalui *flowchart* dari awal mulai sistem manajemen daya baterai EV diaktifkan hingga mencapai titik akhir yang diinginkan. *Flowchart* merupakan bentuk alir dari diagram blok yang merupakan bagian penting dalam perencanaan perancangan suatu alat. Cara kerja alat yang dibuat dapat dilihat pada *flowchart* yang akan menghasilkan suatu sistem yang dapat bekerja. Gambar 3.5 merupakan *flowchart* dari sistem manajemen daya baterai EV.

Rizki Alhidayat¹

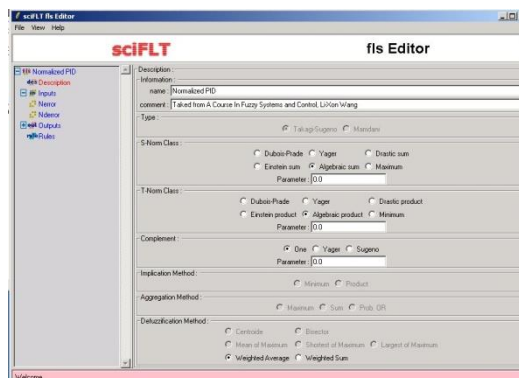
**SISTEM MANAJEMEN BATERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62



Gambar 3. 4Flowchart Sistem Manajemen Daya Baterai EV

F. Metode Pengolahan Data



Gambar 3. 5 Tampilan sciFLT pada Scilab

Setelah data dikumpulkan melalui pengukuran pada sistem menggunakan instrumen yang telah ditetapkan, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Pengolahan data difungsikan untuk mempermudah dalam pembuatan analisa. Adapun metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *fuzzy logic* dengan bantuan fungsi sciFLT yang terdapat pada Scilab seperti yang ditampilkan Gambar 3. 6 digunakan untuk perancangan *fuzzy logic controller*. sciFLT adalah *Fuzzy Logic Toolbox* untuk scilab. *Toolbox* ini ditulis dalam bahasa campuran C,

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 39-62

Fortran, TK/TCL dan Kode scilab, dimana sciFLT sepenuhnya diuji di bawah Windows dan Linux menggunakan Scilab 3.0, serta bekerja dengan sistem logika fuzzy Mamdani dan Sugeno. Adapun beberapa fitur yang tersedia pada sciFLT antara lain:

- Dukungan XCOS: Fungsi anggota, S-Norm, T-Norm, Pelengkap *Fuzzy Logic System (FLS)* termasuk palet didukung.
- Kelas S-Norm yang didukung: Dubois-Prade, Yager, Drastic sum, Einstein sum, Algebraic sum, Maximum.
- Kelas T-Norm yang didukung: Dubois-Prade, Yager, Drastic product, Einstein product, Algebraic product, Minimum.
- Kelas Pelengkap yang didukung: One, Yager, Dubois.
- Fungsi Anggota: Segitiga, Trapesium, Gaussian, Extended Gaussian, Sigmoidal, Product of two Sigmoidal, Difference of two sigmoidal, S-Shaped, Z-Shaped, Pi-Shaped.
- Pengelompokan: C-Means, Pengelompokan substraktif.
Optimasi FLS: optfls01.

3). HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian

Bab berikut akan memuat hasil dari pengujian dan analisa dari sitem manajemen daya baterai kendaraan listrik. Implementasi baterai yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 buah baterai Lead Acid yang dipasang secara seri, dengan tegangan kerja 48V, dan kapasitas sebesar 30 Ah. Pengamatan efisiensi dari sistem manajemen daya baterai dilakukan pada saat proses pengosongan (*discharge*) dengan beban berupa motor BLDC 350 dan 800 Watt. Pada bab berikut juga menampilkan hasil pengujian modul sensor PZEM-017 yang digunakan untuk mendapatkan nilai arus, tegangan, dan daya yang akurat pada proses *discharge*, mengingat parameter tersebut sangat penting dalam pengujian efisiensi dari sistem manajemen baterai yang rancang.

B. Pengujian Model Manajemen Daya Terhadap Efisiensi Penggunaan Energi Baterai

Pengujian model manajemen daya terhadap efisiensi penggunaan energi baterai dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran tegangan, arus dan daya baterai dengan dan tanpa sistem manajemen daya. Data yang di dapat dari hasil pengukuran tersebut kemudian dihitung besar

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

energi yang terbuang dengan cara mengurangi besar energi terukur dengan energi referensi dari motor BLDC.

$$W_{loss} = \overline{W}_t - W_{ref}$$

$$W_{loss} = (\overline{P}_t \times t) - (P_{ref} \times t)$$

dimana W merupakan Energi listrik, P merupakan daya listrik, sedangkan t menunjukkan waktu. Selain besar energi yang terbuang, dihitung pula besar selisih (*error*) antara arus terukur dengan arus referensi dari rangkaian pembagi arus, yakni 16.6 A untuk motor BLDC 800 Watt dan 7.3 A untuk motor BLDC 350 Watt.

Berikut merupakan data hasil pengukuran tegangan, arus, dan daya dari baterai yang digunakan untuk mengaktifkan motor BLDC selama 55 menit. Tabel 4.1 dan 4.2 masing-masing menampilkan data untuk motor BLDC 800 Watt tanpa manajemen daya dan dengan menggunakan manajemen daya. Sedangkan Tabel 4.3 dan 4.4 menampilkan data untuk motor BLDC 350 Watt tanpa manajemen daya dan dengan menggunakan sistem manajemen daya.

Tabel 4. 1 Data Motor BLDC 800 Watt Tanpa Manajemen Daya

Waktu (menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
0	50.27	0.51	25.6377
1	49.89	17.55	875.5695
2	49.67	25.24	1253.670
3	49.42	25.53	1261.692
4	49.1	25.98	1275.618
5	48.86	26.2	1280.132
6	48.58	26.2	1272.796
7	48.37	26.2	1267.294
8	48.23	26.2	1263.626
9	48.14	26.3	1266.082
10	48.02	26.3	1262.926
$\overline{P}_t = 1262.019 \text{ Watt}$			

$$\therefore W_{loss} = (1262.019 \times 55) - (800 \times 55)$$

$$W_{loss} = 25,411.045 \text{ Joule}$$

Tabel 4. 2 Data Motor BLDC 800 Watt Menggunakan Manajemen Daya

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
 DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

Waktu (menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)	Selisih Arus (A)
0	50.3	0.51	25.653	0.98
1	50.07	17.51	876.410	0.91
2	49.87	17.43	869.586	0.83
3	49.52	17.31	857.423	0.71
4	49.33	17.24	850.449	0.64
5	49.14	17.18	844.314	0.58
6	48.91	17.1	836.429	0.5
7	48.69	17.02	828.921	0.42
8	48.49	16.95	822.125	0.35
9	48.35	16.905	817.385	0.305
10	48.17	16.842	811.31	0.242
$\bar{P}_t = 845.329 \text{ Watt}$			$I_{error} = 0.587909$	

$$\therefore W_{loss} = (845.329 \times 55) - (800 \times 55)$$

$$W_{loss} = 2,493.095 \text{ Joule}$$

Tabel 4. 3 Data Motor BLDC 350 Watt Tanpa Manajemen Daya

Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
0	50.27	0.51	25.6377
1	49.89	10.32	514.864
2	49.67	11.34	563.257
3	49.42	11.58	572.283
4	49.1	11.58	568.567
5	48.86	11.6	566.776
6	48.58	11.62	564.499
7	48.37	11.66	563.994
8	48.23	11.66	562.361
9	48.14	11.67	561.7938
10	48.02	11.7	561.834
$\bar{P}_t = 555.542$ Watt			

$$\therefore W_{loss} = (555.542 \times 55) - (350 \times 55)$$

$$W_{loss} = 11,304.81 \text{ Joule}$$

Rizki Alhidayat¹
**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
 DENGAN METODE NEURAL NETWORK**
 Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

Tabel 4. 4 Data Motor BLDC 350 Watt Menggunakan Manajemen Daya

Waktu (Menit)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)	Selisih Arus (A)
0	50.3	0.51	25.653	0.309
1	50.07	7.57	379.274	0.27
2	49.87	7.544	376.25	0.244
3	49.52	7.491	370.987	0.191
4	49.33	7.462	368.146	0.162
5	49.14	7.434	365.316	0.134
6	48.91	7.399	361.904	0.099
7	48.69	7.366	358.655	0.066
8	48.49	7.335	355.715	0.035
9	48.35	7.314	353.664	0.014
10	48.17	7.287	351.036	-0.013
$\bar{P}_t = 365.792\text{Watt}$				$\overline{I_{error}} =$

$$\therefore W_{loss} = (365.792 \times 55) - (350 \times 55)$$

$$W_{loss} = 868.56 \text{ Joule}$$

Dari keempat tabel diatas, dapat dilihat bahwa terdapat penurunan jumlah energi yang terbuang sebesar 90.18% dalam 55 menit untuk motor BLDC 800 Watt dari W_{loss} awal sebesar 25,411.045 Joule menjadi 2,493.095 Joule pada saat menggunakan sistem manajemen daya. Sedangkan untuk motor BLDC 350 Watt terdapat penurunan jumlah energi yang terbuang sebesar 92.31% dari W_{loss} awal sebesar 11,304.81 Joule menjadi 868.56 Joule pada saat menggunakan sistem manajemen daya. Hal tersebut disebabkan karena besar arus yang mengalir dari baterai ke kontroler motor BLDC di kurangi oleh rangkaian pembagi arus, sehingga berdampak pada besar daya dan energi listriknya.

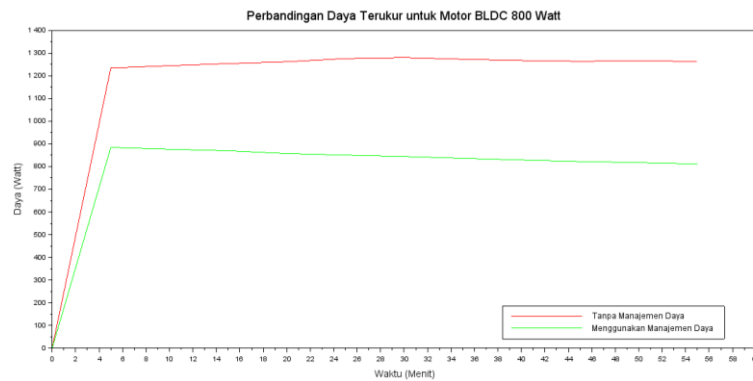
Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

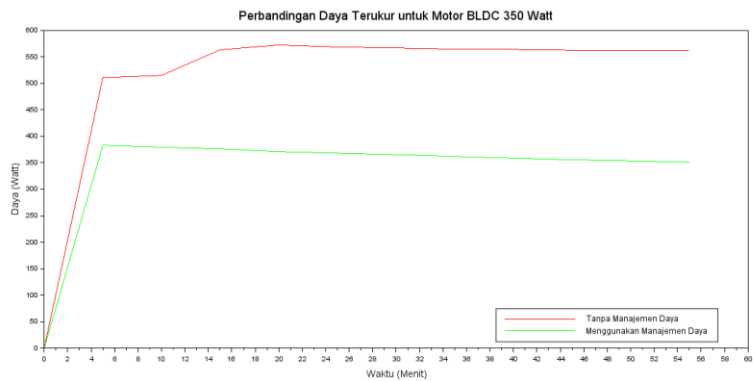
Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 39-62

Meski demikian, masih terdapat selisih antara arus terukur dengan arus referensi yakni dengan rata-rata sebesar 0.587909 untuk motor BLDC 800 Watt dan sebesar 0.137364 untuk motor BLDC 350 Watt. Hal tersebut dikarenakan tegangan referensi yang digunakan pada saat perhitungan arus keluaran dari rangkaian pembagi arus adalah sebesar 48 V, sedangkan pada proses pengujian kondisi tegangan output baterai bervariasi tergantung besar SOC dan DOD baterai (tidak tetap).

Gambar 4.1 dan 4.2 menampilkan grafik perbandingan besar daya terukur untuk masing-masing motor BLDC 800 dan 350 Watt sebelum dan setelah dimanajemen.



Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Daya Terukur untuk Motor BLDC 800 Watt

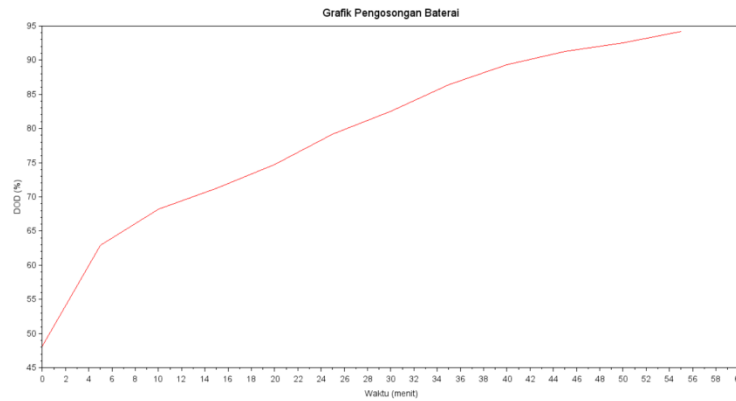


Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Daya Terukur untuk Motor BLDC 350 Watt

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62



C. Analisa Model Manajemen Daya Baterai Menggunakan Logika Fuzzy

Untuk mendapatkan analisa dari metode logika fuzzy yang digunakan, dicari *membership degree* dari setiap nilai input seperti yang dimuat pada Tabel 4.5 dan 4.6.

Arus_{Baterai} (A)	μ_{VL}	μ_L	μ_H	μ_{VH}
26	1	0	0	0
26.2	0.8	0	0	0
26.4	0.6	0	0	0
26.6	0.4	0.1	0	0
26.8	0.2	0.3	0	0
27	0	0.5	0	0
27.2	0	0.7	0	0
27.4	0	0.9	0	0
27.6	0	0.9	0	0
27.8	0	0.7	0	0
28	0	0.5	0	0

Rizki Alhidayat¹

*SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK*

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

28.2	0	0.3	0.2	0
28.4	0	0.1	0.4	0
28.6	0	0	0.6	0
28.8	0	0	0.8	0
29	0	0	1	0
30	0	0	0	0.5
30.2	0	0	0	0.7
30.4	0	0	0	0.9

Tabel 4. 5 Derajat Keanggotaan Input ArusDriver

ArusDriver(A)	μ_{VL}	μ_L	μ_H	μ_{VH}
7.5	1	0	0	0
8	0.75	0	0	0
8.5	0.5	0	0	0
9	0.25	0.03	0	0
9.5	0	0.365	0	0
10	0	0.7	0	0
10.5	0	0.965	0	0
11	0	0.63	0	0
11.5	0	0.295	0	0
12	0	0	0	0
12.5	0	0	0.375	0

Rizki Alhidayat¹

*SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
 DENGAN METODE NEURAL NETWORK*

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

13	0	0	0.71	0
13.5	0	0	0.955	0
14	0	0	0.62	0
14.5	0	0	0.285	0
15	0	0	0	0.25
15.5	0	0	0	0.5
16	0	0	0	0.75
16.5	0	0	0	1

Tabel 4. 6 Derajat Keanggotaan Input Tegangan

Tegangan _{Baterai} Tegangan _{Driver}	=	$\mu_{VeryLow}$	μ_{Low}	μ_{High}	$\mu_{VeryHigh}$
47		1	0	0	0
47.2		0.8	0	0	0
47.4		0.6	0	0	0
47.6		0.4	0.1	0	0
47.8		0.2	0.3	0	0
48		0	0.5	0	0
48.2		0	0.7	0	0
48.4		0	0.9	0	0
48.6		0	0.9	0	0
48.8		0	0.7	0	0
49		0	0.5	0	0

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
 DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

49.2	0	0.3	0.2	0
49.4	0	0.1	0.4	0
49.6	0	0	0.6	0
49.8	0	0	0.8	0
50	0	0	1	0
50.2	0	0	0.8	0
50.4	0	0	0.6	0
50.6	0	0	0.4	0.1
50.8	0	0	0.2	0.3
51	0	0	0	0.5
51.2	0	0	0	0.7
51.4	0	0	0	0.9

Selanjutnya dilakukan *inference clipping* dengan sampel derajat keanggotaan tertentu, sehingga didapat nilai sebagai berikut:

Tabel 4. 7 *Inference Clipping* Input dan Output Sistem Manajemen Daya

No	Input		Output
	μ_{arus}	μ_{tegangan}	μ_{daya}
R1	Very Low (1)	Very Low (0.8)	Very Low (0.8)
R2	Very Low (0.75)	Low (0.1)	Very Low (0.1)
R3	Very Low (0.5)	High (0.2)	Low(0.2)
R4	Very Low (0.25)	Very High (0.1)	Very High (0.1)
R5	Low (0.1)	Very Low (0.6)	Very Low (0.1)

Rizki Alhidayat¹

*SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK*

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

R6	Low (0.3)	Low (0.3)	Very Low (0.3)
R7	Low (0.5)	High (0.4)	Low (0.4)
R8	Low (0.7)	Very High (0.3)	Very High (0.3)
R9	High (0.71)	Very Low (0.4)	Very Low (0.4)
R10	High (0.62)	Low (0.5)	Low (0.5)
R11	High (0.375)	High (0.6)	High (0.375)
R12	High (0.285)	Very High (0.7)	Very High (0.285)
R13	Very High (0.3)	Very Low (0.2)	Low (0.2)
R14	Very High (0.5)	Low (0.7)	Low (0.5)
R15	Very High (0.7)	High (0.4)	High (0.4)
R16	Very High (0.9)	Very High (0.9)	Very High(0.9)

Dari Tabel 4.7 dapat di amati:

1. Jika Arus Very Low dengan derajat keanggotaan 0.5 dan Tegangan High dengan derajat keanggotaan 0.2, maka Daya Low dengan derajat keanggotaan 0.2.
2. Jika Arus Low dengan derajat keanggotaan 0.7 dan Tegangan Very High dengan derajat keanggotaan 0.3, maka Daya Very High dengan derajat keanggotaan 0.3.
3. Jika Arus High dengan derajat keanggotaan 0.375 dan Tegangan High dengan derajat keanggotaan 0.6, maka Daya High dengan derajat keanggotaan 0.375.
4. Jika Arus Very High dengan derajat keanggotaan 0.9 dan Tegangan Very High dengan derajat keanggotaan 0.9, maka Daya Very High dengan derajat keanggotaan 0.9.
5. Dan seterusnya.

4). Kesimpulan

1. Terdapat penurunan jumlah energi yang terbuang sebesar 90.18% dalam 55 menit untuk motor BLDC 800 Watt dari W_{loss} awal sebesar 25,411.045 Joule menjadi 2,493.095 Joule pada saat menggunakan sistem manajemen daya.

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 39-62

2. Terdapat penurunan jumlah energi yang terbuang sebesar 92.31% dari W_{loss} awal sebesar 11,304.81 Joule menjadi 868.56 Joule untuk motor BLDC 350 Watt pada saat menggunakan sistem manajemen daya.

3. Terdapat selisih antara arus terukur dengan arus referensi dengan rata-rata sebesar 0.587909A untuk motor BLDC 800 Watt dan sebesar 0.137364A untuk motor BLDC 350 Watt. Untuk Analisa dengan metode fuzzy menggunakan *inference clipping*, derajat keanggotaan (*membership degree*) untuk output daya akan disesuaikan dengan derajat keanggotaan input dengan nilai terkecil.

REFERENSI

- [1] F. Profumo, Z. Zhang, and A. Tenconi, "Axial flux machines drives: A new viable solution for electric cars," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 44, no. 1, pp. 39–45, 1997, doi: 10.1109/41.557497.
- [2] K. Sayed, A. G. Abo-Khalil, and A. S. Alghamdi, "Optimum resilient operation and control DC microgrid based electric vehicles charging station powered by renewable energy sources," *Energies*, vol. 12, no. 22, 2019, doi: 10.3390/en12224240.
- [3] W. Su, H. Eichi, W. Zeng, and M. Y. Chow, "A survey on the electrification of transportation in a smart grid environment," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2012, doi: 10.1109/TII.2011.2172454.
- [4] I. Ihsan and A. Wahyu Aditya, "Rancang Bangun Battery Monitoring System (BMS) berbasis LabVIEW," *JIT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 9, no. 1, pp. 44–49, 2021, doi: 10.32487/jtt.v9i1.972.
- [5] H. Rubenbauer and S. Henninger, "Definitions and reference values for battery systems in electrical power grids," *J. Energy Storage*, vol. 12, pp. 87–107, 2017, doi: 10.1016/j.est.2017.04.004.
- [6] S. Hussain, M. U. Ali, G. S. Park, S. H. Nengroo, M. A. Khan, and H. J. Kim, "A real-time bi-adaptive controller-based energy management system for battery–supercapacitor hybrid electric vehicles," *Energies*, vol. 12, no. 24, 2019, doi: 10.3390/en12244662.
- [7] H. J. Bergveld Kruijt, Wanda S., Notten, P. H. L., *Battery management systems: design by modelling*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic, 2002.
- [8] A. Joseph and M. Shahidehpour, "BATTERY STORAGE SYSTEMS IN ELECTRIC POWER SYSTEMS Ami Joseph and Mohammad Shahidehpour," pp. 1–8, 2006.
- [9] R. Dufo-López, T. Cortés-Arcos, J. S. Artal-Sevil, and J. L. Bernal-Agustín, "Comparison of lead-acid and li-ion batteries lifetime prediction models in stand-alone photovoltaic systems," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 3, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/app11031099.
- [10] A. Das and A. Ganesh, "A study paper on power management in electrical devices using Zigbee

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

- network,” *Souvenir 2015 IEEE Int. Adv. Comput. Conf. IACC 2015*, pp. 444–448, 2015, doi: 10.1109/IADCC.2015.7154747.
- [11] P. Ashkrof, G. Homem de Almeida Correia, and B. van Arem, “Analysis of the effect of charging needs on battery electric vehicle drivers’ route choice behaviour: A case study in the Netherlands,” *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*, vol. 78, no. December 2019, p. 102206, 2020, doi: 10.1016/j.trd.2019.102206.
- [12] M. Yousefi, A. Hajizadeh, and M. N. Soltani, “A Comparison Study on Stochastic Modeling Methods for Home Energy Management Systems,” *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 15, no. 8, pp. 4799–4808, 2019, doi: 10.1109/tii.2019.2908431.
- [13] A. Geetha and C. Subramani, “A significant energy management control strategy for a hybrid source EV,” *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 9, no. 6, pp. 4580–4585, 2019, doi: 10.11591/ijece.v9i6.pp4580-4585.
- [14] K. V. Singh, H. O. Bansal, and D. Singh, “Feed-forward modeling and real-time implementation of an intelligent fuzzy logic-based energy management strategy in a series–parallel hybrid electric vehicle to improve fuel economy,” *Electr. Eng.*, vol. 102, no. 2, pp. 967–987, 2020, doi: 10.1007/s00202-019-00914-6.
- [15] Y. Wang, F. Huang, B. Pan, Y. Li, and B. Liu, “Augmented system model-based online collaborative determination of lead–acid battery states for energy management of vehicles,” *Meas. Control (United Kingdom)*, vol. 54, no. 1–2, pp. 88–101, 2021, doi: 10.1177/0020294020983376.
- [16] M. Yue, S. Jemei, R. Gouriveau, and N. Zerhouni, “Review on Health-Conscious Energy Management Strategies for Fuel cell Hybrid Electric Vehicles : Degradation Models and Strategies,” 2019.
- [17] T. Teng, X. Zhang, H. Dong, and Q. Xue, “ScienceDirect A comprehensive review of energy management optimization strategies for fuel cell passenger vehicle,” *Int. J. Hydrogen Energy*, no. xxxx, 2020, doi: 10.1016/j.ijhydene.2019.12.202.
- [18] L. Engbroks, D. Görke, S. Schmiedler, T. Gödecke, B. Beyfuss, and B. Geringer, “Combined energy and thermal management for plug-in hybrid electric vehicles -analyses based on optimal control theory,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 5, pp. 610–617, 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.09.097.
- [19] F. A. Tiano, G. Rizzo, and D. Marra, “Design and Optimization of a Charging Station for Electric Vehicles based on Compressed Air Energy Storage,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 9, pp. 230–235, 2018, doi: 10.1016/j.ifacol.2018.07.038.
- [20] B. C. Chen, Y. Y. Wu, and H. C. Tsai, “Design and analysis of power management strategy for range extended electric vehicle using dynamic programming,” *Appl. Energy*, vol. 113, pp. 1764–1774, 2014, doi: 10.1016/j.apenergy.2013.08.018.
- [21] H. Hemi, J. Ghouili, and A. Cheriti, “Combination of Markov chain and optimal control solved by Pontryagin’s minimum principle for a fuel cell/supercapacitor vehicle,” *Energy Convers. Manag.*, vol. 91, pp. 387–393, 2015, doi: 10.1016/j.enconman.2014.12.035.
- [22] M. Jha, F. Blaabjerg, M. A. Khan, V. S. B. Kurukuru, and A. Haque, “Intelligent control of converter for electric vehicles charging station,” *Energies*, vol. 12, no. 12, 2019, doi: 10.3390/en12122334.

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

- [23] P. Ponce, B. MacCleery, L. A. Soriano, M. García, V. Leví, and A. Molina, “Expanding electric vehicles lifetime in power electronic stage using an optimized fuzzy logic controller,” *Int. J. Interact. Des. Manuf.*, 2021, doi: 10.1007/s12008-021-00794-w.
- [24] N. Sulaiman, M. A. Hannan, A. Mohamed, P. J. Ker, E. H. Majlan, and W. R. Wan Daud, “Optimization of energy management system for fuel-cell hybrid electric vehicles: Issues and recommendations,” *Appl. Energy*, vol. 228, no. July, pp. 2061–2079, 2018, doi: 10.1016/j.apenergy.2018.07.087.
- [25] P. Wang, D. Wang, C. Zhu, Y. Yang, H. M. Abdullah, and M. A. Mohamed, “Stochastic management of hybrid AC/DC microgrids considering electric vehicles charging demands,” *Energy Reports*, vol. 6, pp. 1338–1352, 2020, doi: 10.1016/j.egyr.2020.05.019.
- [26] P. Tejaswini and P. Sivraj, “Artificial intelligence based state of charge estimation of Li-ion battery for EV applications,” *Proc. 5th Int. Conf. Commun. Electron. Syst. ICCES 2020*, no. Icces, pp. 1356–1361, 2020, doi: 10.1109/ICCES48766.2020.09137999.
- [27] M. Stighezza, V. Bianchi, and I. De Munari, “FPGA Implementation of an Ant Colony Optimization Based SVM Algorithm for State of Charge Estimation in Li-Ion Batteries,” *Energies*, vol. 14, no. 21, 2021, doi: 10.3390/en14217064.
- [28] X. Li, Y. Wang, D. Yang, and Z. Chen, “Adaptive energy management strategy for fuel cell/battery hybrid vehicles using Pontryagin’s Minimal Principle,” *J. Power Sources*, vol. 440, no. August, p. 227105, 2019, doi: 10.1016/j.jpowsour.2019.227105.
- [29] D. Zhou, A. Al-Durra, I. Matraji, A. Ravey, and F. Gao, “Online Energy Management Strategy of Fuel Cell Hybrid Electric Vehicles: A Fractional-Order Extremum Seeking Method,” *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 65, no. 8, pp. 6787–6799, 2018, doi: 10.1109/TIE.2018.2803723.
- [30] R. T. Meyer, R. A. Decarlo, and S. Pekarek, “Hybrid Model Predictive Power Management of a Battery-Supercapacitor Electric Vehicle,” *Asian J. Control*, vol. 18, no. 1, pp. 150–165, 2016, doi: 10.1002/asjc.1259.
- [31] F. Jin, M. Wang, and C. Hu, “A fuzzy logic based power management strategy for hybrid energy storage system in hybrid electric vehicles considering battery degradation,” *2016 IEEE Transp. Electr. Conf. Expo, ITEC 2016*, 2016, doi: 10.1109/ITEC.2016.7520207.
- [32] S. K. Jha, A. K. Yadav, and P. Gaur, “Power management for electric vehicle with PID and Fuzzy logic controllers,” *Proc. Int. Conf. Electron. Commun. Aerosp. Technol. ICECA 2017*, vol. 2017-Janua, no. April 2017, pp. 56–61, 2017, doi: 10.1109/ICECA.2017.8212731.
- [33] C. H. Swetha, N. S. Jayalakshmi, K. M. Bhargavi, and P. B. Nempu, “Control Strategies for Power Management of PV/Battery System with Electric Vehicle,” *2019 IEEE Int. Conf. Distrib. Comput. VLSI, Electr. Circuits Robot. Discov. 2019 - Proc.*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/DISCOVER47552.2019.9008082.
- [34] H. Saleeb, K. Sayed, A. Kassem, and R. Mostafa, “Power management strategy for battery electric vehicles,” *IET Electr. Syst. Transp.*, vol. 9, no. 2, pp. 65–74, 2019, doi: 10.1049/iet-est.2018.5026.
- [35] N. P. Reddy, D. Padeloup, M. K. Zadeh, and R. Skjetne, “An Intelligent Power and Energy Management System for Fuel Cell/Battery Hybrid Electric Vehicle Using Reinforcement Learning,” *ITEC 2019 - 2019 IEEE Transp. Electr. Conf. Expo*, 2019, doi: 10.1109/ITEC.2019.8790451.

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

- [36] M. Giliberto, F. Arena, and G. Pau, "A fuzzy-based solution for optimized management of energy consumption in e-bikes," *J. Wirel. Mob. Networks, Ubiquitous Comput. Dependable Appl.*, vol. 10, no. 3, pp. 45–64, 2019, doi: 10.22667/JOWUA.2019.09.30.045.
- [37] S. Hussain, M. A. Ahmed, and Y. C. Kim, "Efficient Power Management Algorithm Based on Fuzzy Logic Inference for Electric Vehicles Parking Lot," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 65467–65485, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2917297.
- [38] Q. Zhang, L. Wang, G. Li, and Y. Liu, "A real-time energy management control strategy for battery and supercapacitor hybrid energy storage systems of pure electric vehicles," *J. Energy Storage*, vol. 31, no. July, p. 101721, 2020, doi: 10.1016/j.est.2020.101721.
- [39] S. Pietrosanti, F. Alasali, and W. Holderbaum, "Power management system for RTG crane using fuzzy logic controller," *Sustain. Energy Technol. Assessments*, vol. 37, no. January, p. 100639, 2020, doi: 10.1016/j.seta.2020.100639.
- [40] Y. Kim, M. Figueroa-Santos, N. Prakash, S. Baek, J. B. Siegel, and D. M. Rizzo, "Co-optimization of speed trajectory and power management for a fuel-cell/battery electric vehicle," *Appl. Energy*, vol. 260, no. May 2019, p. 114254, 2020, doi: 10.1016/j.apenergy.2019.114254.
- [41] R. Araria, A. Berkani, K. Negadi, F. Marignetti, and M. Boudiaf, "Performance analysis of DC-DC converter and DTC based fuzzy logic control for power management in electric vehicle application," *J. Eur. des Syst. Autom.*, vol. 53, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.18280/jesa.530101.
- [42] A. K. Gautam, M. Tariq, J. P. Pandey, and K. S. Verma, "Optimal power management strategy of regenerative braking using fuzzy logic controller for BLDC Motor-Driven E-Rickshaw," *J. Intell. Fuzzy Syst.*, pp. 1–10, 2021, doi: 10.3233/jifs-189774.
- [43] C. Abdeselem, A. Othmane, G. Brahim, S. M. Amine, H. Oussama, and H. M. Amine, "Power management strategy based sugeno fuzzy logic rules in an electric wheelchair," *Int. J. Power Electron. Drive Syst.*, vol. 12, no. 2, pp. 1187–1195, 2021, doi: 10.11591/ijpeds.v12.i2.pp1187-1195.
- [44] S. M. Arif, T. T. Lie, B. C. Seet, S. Ayyadi, and K. Jensen, "Review of electric vehicle technologies, charging methods, standards and optimization techniques," *Electron.*, vol. 10, no. 16, pp. 1–21, 2021, doi: 10.3390/electronics10161910.
- [45] S. Bozhkov, "Structure of the Model of Hybrid Electric Vehicle Energy Efficiency," vol. 79, no. 3, pp. 76–79, 2021.
- [46] M. Ehsani, K. V. Singh, H. O. Bansal, and R. T. Mehrjardi, "State of the Art and Trends in Electric and Hybrid Electric Vehicles," *Proc. IEEE*, vol. 109, no. 6, pp. 967–984, 2021, doi: 10.1109/JPROC.2021.3072788.
- [47] C. Mahmoudi, A. Flah, and L. Sbita, "2014 International Conference on Electrical Sciences and Technologies in Maghreb, CISTEM 2014," *2014 Int. Conf. Electr. Sci. Technol. Maghreb, Cist. 2014*, p. 1088, 2014.
- [48] P. Nieuwenhuis, L. Cipcigan, and H. B. Sonder, *The electric vehicle revolution*. Elsevier Ltd, 2020.
- [49] "Dictionary of Energy," vol. 737, no. 1991, p. 20110825, 2012, doi: 10.1016/B978-0-08-096811-7.50002-0.

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 39-62

- [50] M. C. Kocer *et al.*, "Assessment of battery storage technologies for a Turkish power network," *Sustain.*, vol. 11, no. 13, 2019, doi: 10.3390/su11133669.
- [51] K. S. Boparai and R. Singh, *Electrochemical Energy Storage Using Batteries, Superconductors and Hybrid Technologies*. Elsevier Ltd., 2020.
- [52] Syafii, Y. Mayura, and A. El Gazaly, "Characteristics of lead-acid battery charging and discharging against residential load in tropical area," *2019 16th Int. Conf. Qual. Res. QIR 2019 - Int. Symp. Electr. Comput. Eng.*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/QIR.2019.8898277.
- [53] R. Article, "A brief review on key technologies in the battery management system of electric vehicles," 2018.
- [54] J. McDowall, "Batteries | Parallel and Series Connections," *Encycl. Electrochem. Power Sources*, pp. 499–509, 2009, doi: 10.1016/B978-044452745-5.00850-9.
- [55] T. H. Wang and Y. W. P. Hong, "Learning-based energy management policy with battery depth-of-discharge considerations," *2015 IEEE Glob. Conf. Signal Inf. Process. Glob. 2015*, pp. 992–996, 2016, doi: 10.1109/GlobalSIP.2015.7418346.
- [56] Wikipedia, "Sensor," 2022.
- [57] "PZEM-003 / 017 DC communication module," Solar - Thailand.
- [58] D. Ibrahim, "Chapter 1 - Introduction," D. B. T.-A.-B. microcontroller projects using M. Ibrahim, Ed. Newnes, 2019, pp. 1–7.
- [59] M. Gaudenzi Asinelli, M. Serra Serra, J. Molera Marimòn, and J. Serra Espauella, "The smARTS_Museum_V1: An open hardware device for remote monitoring of Cultural Heritage indoor environments," *HardwareX*, vol. 4, 2018, doi: 10.1016/j.ohx.2018.e00028.
- [60] T. Qiang, G. Guangling, L. Hai, C. Lina, and W. Han, "Nodemcu-based Low-cost Smart Home Node Design," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 435, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/435/1/012013.
- [61] A. Freund, "Relay," *EC M Electr. Constr. Maint.*, vol. 86, no. 1, pp. 79–85, 134, 1987, doi: 10.1002/9781119819035.ch5.
- [62] M. Xie, "Relay Channel," pp. 1–8, 2003.
- [63] M. Bates, *Power Outputs*. Elsevier Ltd, 2014.
- [64] M. S. Wang, S. C. Chen, and C. H. Shih, "Speed control of brushless DC motor by adaptive network-based fuzzy inference," *Microsyst. Technol.*, vol. 24, no. 1, pp. 33–39, 2018, doi: 10.1007/s00542-016-3148-0.
- [65] Z. Wang, H. Jin, J. Guo, J. Su, and M. Wang, "Research on Control System of Three-phase Brushless DC Motor for Electric Vehicle," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 274, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1757-899X/274/1/012016.
- [66] R. Gambhir and A. K. Jha, "Brushless DC Motor : Construction and Applications," *Int. J. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 5, pp. 72–77, 2013.
- [67] N. Chaker, I. Ben Salah, S. Tounsi, and R. Neji, "Design of Axial-Flux Motor for Traction Application," *J. Electromagn. Anal. Appl.*, vol. 01, no. 02, pp. 73–84, 2009, doi:

Rizki Alhidayat¹

**SISTEM MANAJEMEN BATTERY UNTUK APLIKASI PENGISIAN BATTERY KENDARAAN LISTRIK SECA
DENGAN METODE NEURAL NETWORK**

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 39-62

10.4236/jemaa.2009.12012.

- [68] G. Ellis, *Basics of the Electric Servomotor and Drive*. 2012.
- [69] A. R. Paul and M. George, "Brushless DC motor control using digital PWM techniques," *2011 - Int. Conf. Signal Process. Commun. Comput. Netw. Technol. ICSCCN-2011*, no. Icscn, pp. 733–738, 2011, doi: 10.1109/ICSCCN.2011.6024647.
- [70] I. Sinclair, "Active Components and Integrated Circuits," *Electron. Simpl.*, pp. 47–59, 2011, doi: 10.1016/b978-0-08-097063-9.10003-2.
- [71] G. Yan and N. F. O. Serteller, "Brushless direct current (BLDC) machine Bipolar - Unipolar Driving Circuit education study," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 2694–2699, 2010, doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.398.
- [72] K. W. E. Cheng, B. P. Divakar, H. Wu, K. Ding, and H. F. Ho, "Battery-management system (BMS) and SOC development for electrical vehicles," *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 60, no. 1, pp. 76–88, 2011, doi: 10.1109/TVT.2010.2089647.
- [73] G. Versluis and S. Thewissen, "User Interface," *Xamarin.Forms Solut.*, pp. 35–107, 2019, doi: 10.1007/978-1-4842-4134-9_2.
- [74] A. C. Bento, "An Experiment with Arduino Uno and Tft Nextion for Internet of Things," *2018 Int. Conf. Recent Innov. Electr. Electron. Commun. Eng. ICRIEEECE 2018*, no. July 2018, pp. 1238–1242, 2018, doi: 10.1109/ICRIEEECE44171.2018.9008416.
- [75] M. Stangl, J. Pielmeier, C. Berger, S. Braunreuther, and G. Reinhart, "Development of a Web Based Monitoring System for a Distributed and Modern Production," *Procedia CIRP*, vol. 52, pp. 222–227, 2016, doi: 10.1016/j.procir.2016.07.073.
- [76] V. Mahajan, P. Agarwal, and H. Om Gupta, "Chapter 3 - Power quality problems with renewable energy integration," P. Sanjeevikumar, C. Sharmeela, J. B. Holm-Nielsen, and P. B. T.-P. Q. in M. P. S. Sivaraman, Eds. Academic Press, 2021, pp. 105–131.

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR
Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 63-71

PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Islam Balitar

Email : sriwidoretno@unisbablitar.ac.id

ABSTRAK

Suhu air sangat penting untuk kelangsungan kehidupan ikan. Sebuah alat saklar otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan berbasis *DS18B20* di pasaran sangatlah jarang. Kalau ada, alat hanya dibuat oleh kalangan mahasiswa. Itupun hanya untuk kalangan pribadi dan perlu biaya yang sangatlah mahal untuk membuatnya. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Hasil penelitian dapat disimpulkan alat pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis *Ds18b20* dapat memberikan manfaat dan kemudahan monitoring budidaya perikanan bagi petani ikan gurame. Adapun cara pembuatannya yaitu dengan rangkaian komponen-komponen meliputi rangkaian termometer dan transistor relay saklar. Adapun bagian dari termometer yaitu *Ds18b20*, Arduino Nano Dan Lcd 16x2. Untuk bagian dari saklar menggunakan komponen transistor D438, resistor 330 Ohm, Led dan relay 5v. Komponen tersebut dirangkai sesuai dengan konsep alat yang dihubungkan dengan pin-pin arduino yang sudah disesuaikan dan direncanakan dengan listing program arduino ide sebelumnya.

Kata kunci: pendeteksi suhu air; air kolam; ikan gurami; ds18b20

PENDAHULUAN [Times New Roman 10 bold]

Fungsi air bagi kehidupan tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Penggunaan air yang utama dan sangat vital bagi kehidupan adalah sebagai air minum (Zikra, Amir, & Putra, 2018). Hal ini terutama untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh manusia itu sendiri. Kehilangan air untuk 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian yang diakibatkan oleh dehidrasi. Karenanya orang dewasa perlu meminum minimal sebanyak 1,5–2 liter air sehari untuk keseimbangan dalam tubuh dan membantu proses metabolisme (Yaqin, 2016). Di dalam tubuh manusia, air diperlukan untuk transportasi zat-zat makanan dalam bentuk larutan dan melarutkan berbagai jenis zat yang diperlukan tubuh. Misalnya untuk melarutkan oksigen sebelum memasuki pembuluh-pembuluh darah yang ada disekitar *alveoli*. (Geost Flys, 2018).

Fungsi air sangat vital bagi kehidupan ikan. Tanpa air ikan tidak dapat bertahan hidup. Ikan juga memanfaatkan air sebagai oksigen untuk bernafas (Huwoyon & Gustiano, 2013). Oleh karena itu suhu air sangat penting untuk kelangsungan kehidupan ikan. Sebuah alat saklar otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan berbasis *DS18b20* di pasaran sangatlah jarang. Kalau ada, alat hanya dibuat oleh kalangan mahasiswa. Itupun hanya untuk kalangan pribadi dan perlu biaya yang sangatlah mahal untuk membuatnya.

Terobosan baru alat saklar otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis *DS18b20* sangat diperlukan untuk membantu petani ikan khususnya wilayah Blitar Selatan dalam mengatasi kondisi suhu yang berubah - ubah yang berdampak mempengaruhi kondisi tubuh dan kesehatan ikan. Suhu air kolam merupakan faktor utama yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan. Terobosan ini tentunya dapat dengan mudah mengembangkan teknik cara budi daya usaha para petani ikan dengan cara yang lebih *modern*, karena lebih

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
**PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR**
Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 63-71

cepat dan lebih efisien dan praktis dalam mengontrol suhu air yang berada di kolam budi daya ikan gurame tanpa harus menunggu setiap saat dan setiap waktu. Sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil perikanan semaksimal mungkin dengan resiko kematian ikan seminim mungkin.

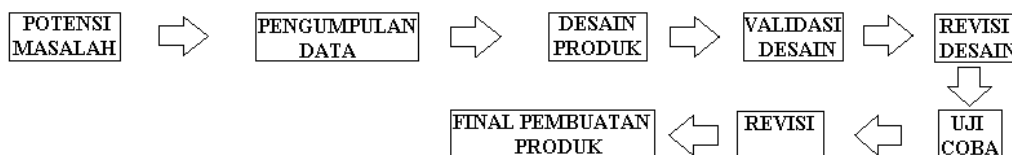
Tujuan perencanaan dan pembuatan otomatis alat pendeteksi suhu air kolam ikan gurame ini adalah untuk menciptakan sebuah karya suatu alat untuk memenuhi tugas akhir sebagai mahasiswa dalam masa belajar ditingkat universitas. Selain dari tujuan itu seorang mahasiswa agar dapat memberikan salah satu hasil dari belajarnya untuk bisa bermanfaat bagi diri sendiri dan juga untuk masyarakat yang berada dilingkungan mahasiwa tersebut. Pembuatan alat saklar sensor pendeteksi suhu air sangatlah dibutuhkan bagi seorang petani ikan khususnya petani ikan gurame, suhu merupakan factor utama yang mempengaruhi kelangsungan hidup atau mati sebuah ikan gurame yang dibudidayakan di sebuah kolam perikanan. Saklar sensor pendeteksi suhu air ini merupakan sebuah alat bantu yang sangatlah di tunggu tunggu bagi petani ikan, Karena dapat memudahkan petani dalam mengontrol suhu air dan dapat mengurangi resiko kematian ikan gurame yang disebabkan ketidak stabilan suhu air yang ada pada sebuah kolam pembudidayaan ikan gurame.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Metode penelitian kuantitatif menggunakan data numerik dan menekankan proses penelitian pada pengukuran hasil yang objektif menggunakan analisis statistik. Menurut Kasiram (2008: 149) Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Adapun deskriptif. Menurut Whitney (1960: 160) metode deskriptif adalah pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Dapat dikatakan bahwa penelitian deskriptif merupakan penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa yang terjadi pada saat sekarang atau masalah actual.

Dalam tahapan proses penelitian terdapat beberapa pengujian serta revision agar produk yang dibuat valid dan layak, agar dapat dikembangkan dan diproduksi serta dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Tujuan revision agar sesuai dengan kebutuhan dan mempermudah dalam proses pembuatan alat perencanaan dan pembuatan otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis Ds18b20 sebagai saklar otomatis pompa air sumur.

Langkah langkah dalam perancangan dan pembuatan produk mempertimbangkan sumber potensi dan permasalahan yang ada, validasi produk, revisi produk, uji perseorangan, revisi hingga menghasilkan sebuah produk



Gambar 1 Langkah Langkah Model Perancangan Penelitian

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
**PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR**
Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 63-71

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dari karakteristik yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Populasi adalah seluruh data yang menjadi perhatian kita dalam suatu ruang lingkup dan waktu yang kita tentukan (Sugiyono, 2010). Untuk menentukan populasi dan sampel yaitu dengan membaca prosedur budi daya ikan terutama kondisi suhu air kolam ikan gurame yang di gunakan sebagai pedoman dalam mengatur sensor Ds18b20. untuk sampel dalam penelitian ini menggunakan 1 kolam ikan dengan rincian sebagai berikut :

kolam ikan pada suhu 20°

kolam ikan pada suhu 22°

kolam ikan pada suhu 24°

kolam ikan pada suhu 25°

kolam ikan pada suhu 27°

kolam ikan pada suhu 28°

kolam ikan pada suhu 30°

kolam ikan pada suhu 31°

kolam ikan pada suhu 33°

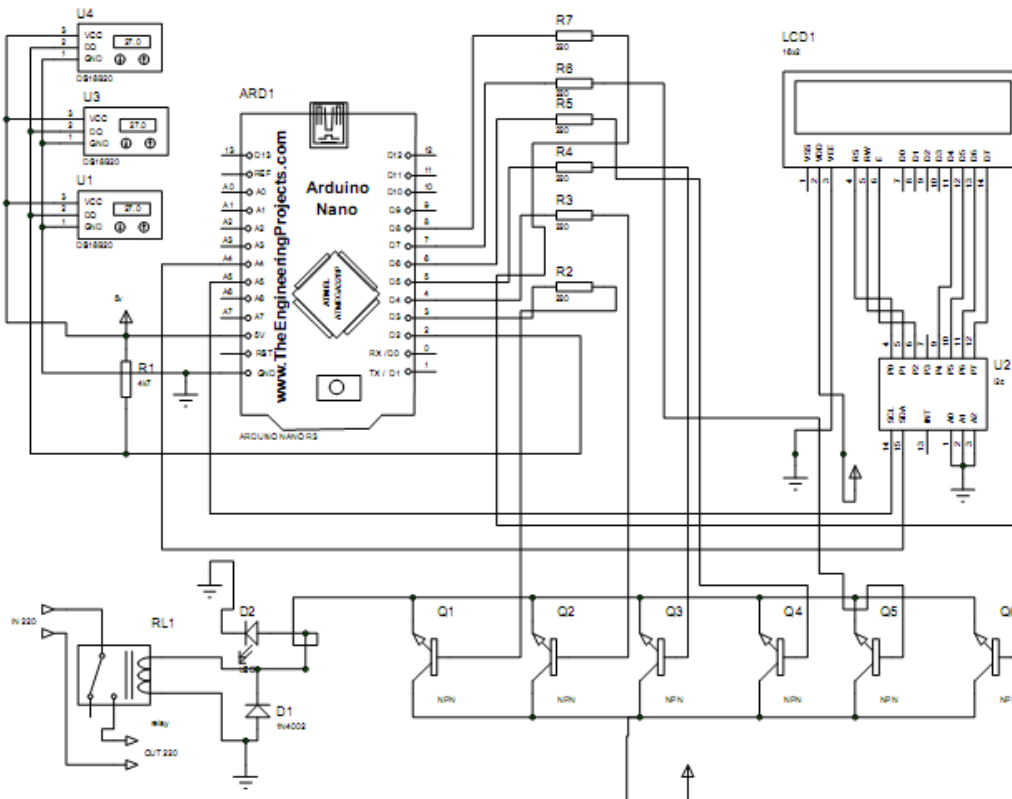
Sampel diatas diambil berdasarkan tujuan tertentu, bukan diambil secara strata atau *random*. Sampel diambil untuk memenuhi kebutuhan peniti dalam membuat alat otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis ds18b20 sebagai saklar otomatis pompa air sumur. Dalam sampel ini alat diuji penerapannya, untuk menentukan apakah alat dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi suhu pada air kolam, dan mengaktifkan sanyo pompa air sumur ketika suhu tidak memenuhi kriteria kondisi yang di anjurkan untuk budidaya ikan gurame.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Alat Otomatis Pendeteksi Suhu Air Kolam Ikan Gurame Berbasis Ds18b20

Rancangan dalam membuat alat otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis Ds18b20 meliputi beberapa tahap. Berikut gambar skema rangkaian 2.

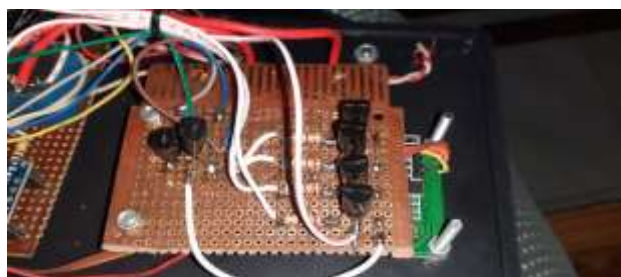
Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR
Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 63-71



Gambar 2 Skema Rangkaian Keseluruhan

1. Membuat Transistor Sebagai Relay

Memfaatkan transistor sebagai gerbang OR merupakan jalan keluar untuk memudahkan dalam pembuatan alat ini. Dikarenakan output untuk menyalakan relay butuh 6 buah pin output dari arduino untuk mengontrol sebuah relay. Dan ic OR dipasaran langka dan sulit ditemui diwilayah Blitar.



Gambar 3 Rangkaian Transistor Relay

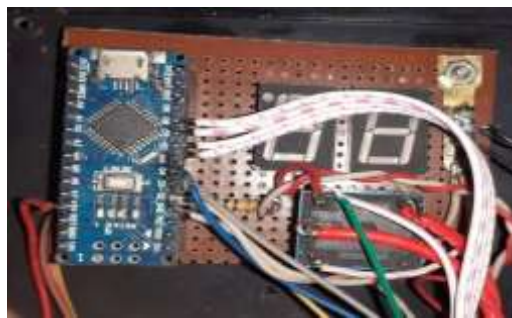
Tiap Basis transistor dirangkai menuju pin out dari arduino pin 3,4,5,6,7,8. Sebelum masuk pin arduino diberi sebuah resistor sebesar 220 ohm sebagai pembatas arus yang masuk ke basis transistor. Pin kolektor 6 transistor dihubungkan menjadi 1 yang berguna sebagai output yang akan

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
**PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR**
Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 63-71

memberi tegangan 5volt yang berfungsi menyalakan relay. 6 kaki Emitor transistor digabungkan menjadi 1 dan dihubungkan ke vcc rangkaian.

2. Merangkai Rangkaian LCD I2C 16x2

Dikarenakan pin arduino nano hanya terdiri dari beberapa pin saja, oleh karena itu perlu rangkaian tambahan yaitu berupa rangkaian I2C. Berikut gambar rangkaian I2C LCD dengan arduino nano.



Gambar 4 Rangkaian Arduino Dengan I2C

Dengan I2C hanya perlu menyambungkan 4pin yaitu VCC, GND, SDA, SCL. Sambung Pin SDA dan SCL pada Arduino. Dapat kita lihat Pin SDA dan SCL terletak pada pin A4 dan A5 berdasarkan data sheet arduino nano.

3. Merangkai 3 Sensor DS18B20

Kemudahan dalam penggunaan sensor DS18B20 yaitu dapat digabungkan lebih dari 1 sensor secara langsung tanpa perlu menambah rangkaian tambahan lagi. Berikut gambar rangkaian 3 sensor DS18B20



Gambar 5 Rangkaian Arduino Dengan DS18b20

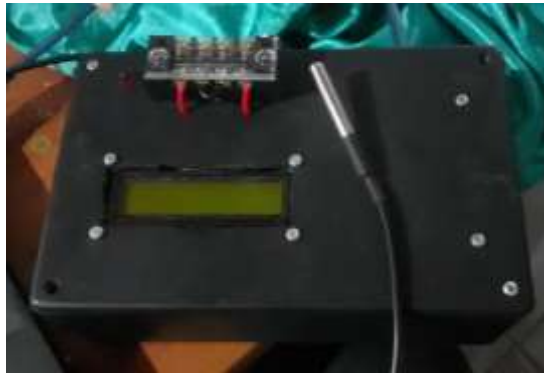
Hanya membutuhkan sebuah Resistor sebesar 4k7 sebagai pullup agar pembacaan sensor bisa akurat. Yaitu pin 2 diberi rangkaian paralel dengan resistor yang menuju ke VCC. Pin 1 semua sensor digabung dan disambungkan ke VCC, Pin 3 semua sensor digabungkan menjadi 1 dan disambungkan ke GND, Pin 2 semua sensor digabung dan disambungkan ke Pin D2 pada arduino

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR
Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 63-71

Cara Kerja Rangkaian

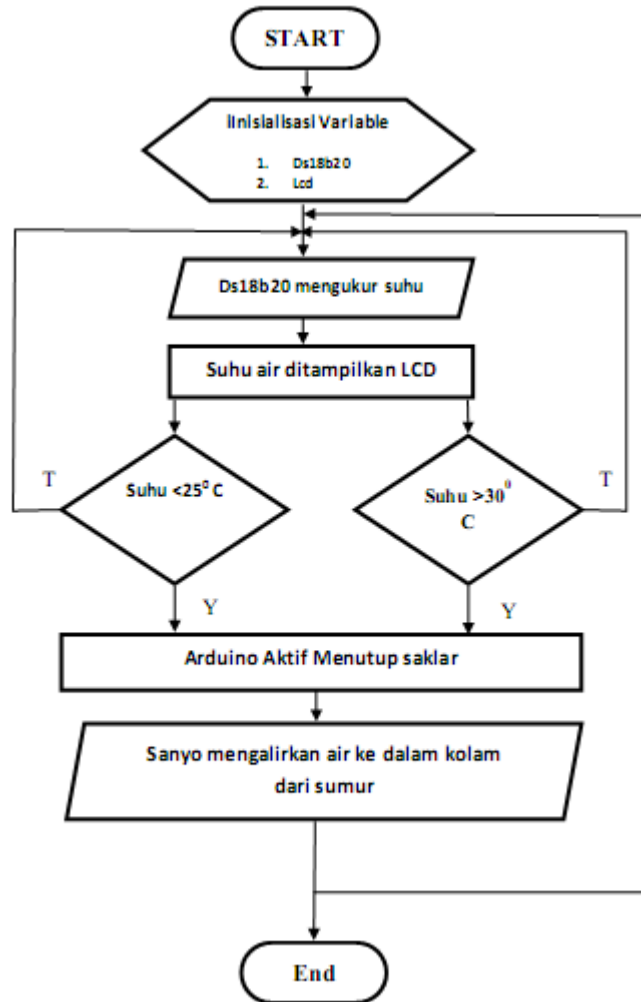
Cara rangkaian yaitu sensor Ds18b20 akan membaca suhu didalam air yang kemudian dikirim dan diproses Arduino. Pembacaan nilai suhu oleh arduino dari Ds18b20 berupa bilangan biner. Hasil pembacaan dan proses Arduino akan ditampilkan melalui LCD 16x2. Pin output Arduino akan bernilai aktif apabila suhu yang dibaca diluar kondisi normal suhu untuk budidaya ikan gurame yaitu 25⁰-30⁰C. Ketikan pinout Arduino aktif akan memberi tegangan ke basis transistor dan transistor akan menyalakan relay. Aktifnya relay akan menyalakan pompa air yang akan mengalirkan air kedalam kolam. Pompa air akan otomatis mati apabila suhu dalam pembacaan Ds18b20 kembali pada keadaan normal yaitu 25⁰-30⁰C.

Komponen yang dirancang akan disesuaikan dengan sistem kerja alat otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis Ds18b20. Komponen untuk merancang meliputi sensor suhu, Lcd, dan relay saklar. Alat yang dirancang dengan Ds18b20 berfungsi untuk membaca suhu air kolam yang akan ditampilkan oleh Lcd dan Relay, sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan pompa air. Berikut gambar alat dan flowchart



Gambar 6 Alat Otomatis Pendeteksi Suhu Air Kolam Ikan Gurame Berbasis Ds18b20

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR
Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 63-71



Gambar 7 Flowchart Alat Otomatis Pendeteksi Suhu Air Kolam Ikan Gurame Berbasis Ds18b20

Cara Kerja Alat Otomatis Pendeteksi Suhu Air Kolam Ikan Gurame Berbasis Ds18b20

Termometer membaca keadaan suhu air dan ditampilkan melalui Lcd dengan satuan *Celcius*. Dengan menggunakan tiga buah sensor ds18b20. Ketika suhu <25°C Pinout D3,5,7 akan bernilai aktif yang mengaktifkan transistor dan ketika suhu >30°C pinout D4,6,8 akan bernilai aktif yang akan mengaktifkan transistor. Aktifnya salah satu transistor akan mengaktifkan relay yang menutup saklar dan mengalirkan tegangan ke pompa air dari sumber tegangan. Air sumur yang dipompa akan dialirkan menuju kolam ikan. Apabila keadaan suhu air kolam sudah kembali normal dikisaran 25⁰-30⁰C. Pinout Arduino akan bernilai Low dan akan mematikan transistor. Keadaan relay yang off akan membuka saklar sehingga memutuskan sumber tegangan yang mensupply pompa air.

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR
Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 63-71

Bedasarkan hasil pengujian alat di peroleh hasil pengujian dengan media kolam bundar diameter 2m dan ketinggian air 30cm dengan ikan 5 ekor gurami sebesar bungkus rokok isi 12 dapat. Pompa air menggunakan diameter pipa buangan 1.5inch, hasil pengujian diketahui sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Pengujian Alat

NO	SUHU	KEADAAN POMPA	WAKTU MENETRALKAN
1	23.4	MENYALA	26 MENIT
2	26.0	MATI	-
3	25.6	MATI	-
4	22.9	MENYALA	43 MENIT
5	24.7	MENYALA	17 MENIT
6	27.5	MATI	-
7	25.3	MATI	-
8	29.1	MATI	-
9	30.2	MENYALA	3 MENIT
10	32.9	MENYALA	11 MENIT
11	33.1	MENYALA	16 MENIT
12	29.7	MATI	-
13	29.9	MATI	-
14	26.7	MATI	-
15	25.8	MATI	-

Bedasarkan percobaan diperoleh hasil yaitu ikan yang diuji didalam media tidak mengalami perubahan bentuk, keadaan, warna, dan pola berenang ikan.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan alat pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis Ds18b20 dapat memberikan manfaat dan kemudahan monitoring budidaya perikanan bagi petani ikan gurame. Adapun cara pembuatanya yaitu dengan rangkaian komponen-komponen meliputi rangkaian termometer dan transistor relay saklar. Adapun bagian dari termometer yaitu Ds18b20, Arduino Nano Dan Lcd 16x2. Untuk bagian dari saklar menggunakan komponen transistor D438, resistor 330 Ohm, Led dan relay 5v. Komponen tersebut dirangkai sesuai dengan konsep alat yang dihubungkan dengan pin-pin arduino yang sudah disesuaikan dan direncanakan dengan listing program arduino ide sebelumnya.

Sri Widoretno¹, Mukhlison², Mohammad Khoirur Roziqin³
**PENDETEKSI SUHU AIR KOLAM IKAN GURAME MENGGUNAKAN DS18B20 SEBAGAI
SAKLAR OTOMATIS POMPA AIR SUMUR DI SUTOJAYAN BLITAR**
Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 63-71

Adapun sistem cara kerja untuk alat ini yaitu; start untuk menjalankan alat, sensor Ds18b20 akan membaca suhu air dan dikirim ke arduino, pembacaan suhu akan ditampilkan melalui Lcd 16x2. Jika suhu diluar 25⁰-30⁰C rangkain saklar akan tertutup dan mengaktifkan pompa air. Dikarenakan sifat air sumur yang netral yaitu pada saat air dipermukaan dalam kondisi panas kondisi air sumur dingin dan sebaliknya. Air yang dialirkan kedalam kolam akan berhenti apabila suhu air kolam sudah dalam keadaan normal. Proses akan berulang dimulai dari pembacaan suhu air kolam sampai terbuka atau tertutupnya saklar relay.

Perancangan dan pembuatan sebuah alat otomatis pendeteksi suhu air kolam ikan gurame berbasis Ds18b20 tidak membutuhkan biaya yang besar. Dikarenakan bahan komponen sudah terjual bebas dilapangan, tanpa harus melakukan pembelian komponen ke luar kota, cukup melalui online shop. Rp. 155.550,00 adalah total biaya yang diperlukan untuk membuat sebuah alat otomatis. Jika dibandingkan dengan harga sebuah 1 sak 30 kg pakan pelet, harganya bahkan tidak sampai setengahnya.

REFERENSI

- Huwoyon, G. H., & Gustiano, R. (2013). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA IKAN DI LAHAN GAMBUT Gleni Hasan Huwoyon dan Rudhy Gustiano. *Media Akuakultur*, 8(1), 13-22.
- Kasiram, M., & Khosa, V. (2008). Trauma counselling: Beyond the individual. *International Social Work*, 51(2), 220-232.
- Nelson, S. O., & Whitney, W. K. (1960). Radio-frequency electric fields for stored grain insect control. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 3(2), 133-144.
- Nugrahanik, R., & Utomo, B. C. (2021). IMPLEMENTATION OF WATER SUPPLY SUPERVISION IN CLASS 1 PORT HEALTH OFFICE IN JUANDA AIRPORT WORKING AREA, SURABAYA. *The Indonesian Journal of Public Health*, 16(2), 253-263.
- Sugiyono, D. (2010). Memahami penelitian kualitatif.
- Yaqin, N. (2016). Pengaruh Kuat Arus Listrik Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella sp. pada Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Sains*, 6(12).
- Zikra, W., Amir, A., & Putra, A. E. (2018). Identifikasi bakteri escherichia coli (e. coli) pada air minum di rumah makan dan cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(2), 212-216.

Handika Setya Wijaya¹, Matildis Nurlina², Dipa Supriyanti³
UJI KUAT TEKAN PASANGAN BATAKO DENGAN MENGGUNAKAN MORTAR PASIR KALI WAE
ARA MANGGARAI NTT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 72-78

UJI KUAT TEKAN PASANGAN BATAKO DENGAN MENGGUNAKAN MORTAR PASIR KALI WAE ARA MANGGARAI NTT

Handika Setya Wijaya¹, Matildis Nurlina², Dipa Supriyanti³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang

Abstrak

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ketebalan mortar yang efektif yang digunakan untuk pasangan batako dan mengetahui berapa besar kuat tekan pasangan batako. Pasangan batako yaitu susunan dari batako dengan menggunakan mortar sebagai pengikat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium, dengan benda uji pasangan batako yang tersusun dari 2 lapis dengan dimensi 28 cm x 12 cm x 10 cm. penelitian ini menggunakan 3 variasi untuk ketebalan mortar dengan 4 benda uji untuk setiap variasinya. Jadi total benda uji yang akan dibuat yaitu 12. Untuk ketebalan mortar yang digunakan yaitu 0,5cm; 1cm; dan 2cm. Dari penelitian didapatkan hasil kuat tekan rerata mortar 1pc:4ps sebesar 8,287 MPa. Kuat tekan rerata batako sebesar 1,708 MPa, untuk kuat tekan rerata pasangan batako dengan variasi ketebalan mortar 0,5cm; 1cm; 2cm berturut-turut sebesar 1,773 MPa, 2,369 MPa, dan 1,893 MPa. Dari hasil pengujian karena kuat tekan batako < 2 Mpa maka mempengaruhi nilai kuat tekan rata-rata untuk pasangan batako, sehingga dapat disimpulkan dari tiga variasi ketebalan nilainya sangat kecil dibandingkan dengan tingkat persyaratan mutu beton pejal berdasarkan SNI 03-0349-1989. Untuk pola kerusakan akibat pengujian kuat tekan pasangan batako yaitu gagal kombinasi.

Kata kunci : pasangan batako, mortar, kuat tekan, pola kerusakan

Abstract

Research is conducted with the aim of knowing the effective thickness of mortar used for brick pairs and knowing how much strong press the brick pair is. Brick pairs are an arrangement of bricks by using mortar as a binder. This study used experimental methods in the laboratory, with a brick pair test object composed of 2 layers with dimensions of 28 cm x 12 cm x 10 cm. The study used 3 variations for mortar thickness with 4 test objects for each variation. So the total test objects to be made are 12. For the thickness of the mortar used is 0.5cm; 1cm; and 2cm. From the study obtained strong results of press mortar average of 1pc:4ps of 8,287 MPa. The brick average press strength is 1.708 MPa, for the strength of the average press of the brick pair with a variation of mortar thickness of 0.5cm; 1cm; 2cm respectively amounting to 1,773 MPa, 2,369 MPa, and 1,893 MPa. From the test results because the strong press brick < 2 Mpa it affects the average press strength value for the brick pair, so it can be inferred from three variations in the thickness of the value is very small compared to the level of quality requirements of solid concrete based on SNI 03-0349-1989. For the pattern of damage due to testing strong press brick pairs that is failed combination.

Keywords : masonry pair, mortar, strong press, damage pattern

1. Pendahuluan

Dalam dunia teknik sipil tidak terlepas dari penggunaan batu bata, baik berfungsi sebagai struktural yang biasa digunakan pada bangunan rumah sederhana atau berfungsi sebagai non struktural yang digunakan sebagai dinding pembatas tanpa memikul beban yang ada di atasnya. Di Indonesia sendiri memiliki beberapa jenis batu bata antara lain batako, bata merah, dan bata ringan. Untuk penggunaannya tergantung dari masing-masing daerahnya. Kualitas batu bata bermacam-macam tergantung seberapa baik bahan yang tersedia di daerah tersebut. Komponen penyusun dinding bata yaitu batu bata itu sendiri dilekatkan menggunakan mortar.

Bahan yang digunakan untuk dinding pasangan batako adalah batako dan mortar. Jika kuat tekan batako besar maka semakin baik untuk memberikan nilai tambah pada kuat tekan pasangan batako. Dan untuk mortar jika material penyusunnya ringan maka mengurangi beban dari pasangan batako. Mortar yang saya gunakan pada penelitian ini yaitu campuran dari pasir kali sebagai agregat halus. Semen portland dan air. Untuk pembuatan dinding pasangan batako, ketebalan batako harus lebih besar dari ketebalan mortar. Di Indonesia tebal untuk mortar biasanya 1-2 cm, sedangkan untuk prakteknya di lapangan sering menggunakan ketebalan mortar 1,5 cm. Hal ini terjadi dikarenakan pembuatan dinding bata sangat mudah untuk diterapkan. Karena variasi ketebalan mortar sangat berpengaruh terhadap kekuatan pasangan batako maka dilakukan penelitian ini. Jika dilihat dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Gigih Arif Perdana, meneliti tentang pasangan bata, kuat tekan rata-ratanya untuk perbandingan ketebalan mortar dengan campuran 1Pc:4Pm dan variasi ketebalan 0,5cm, 1cm. dan 2cm yaitu 4,583 Mpa, 4,506Mpa, dan 3,496Mpa. Disimpulkan menurut SII No.10 tahun, 1978:6 pengujian yang dilakukan untuk pasangan bata merah dikategorikan sebagai kelas II. Ketebalan mortar 1 cm merupakan ketebalan mortar yang efektif karena memperoleh nilai kuat tekan rerata yang paling besar.

2. Metode

Proses pengambilan data dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder, data primer diperoleh dari pengujian yang dilakukan di laboratorium, dan data sekunder didapatkan dari literature jurnal terdahulu, buku praktikum dan sumber-sumber dari internet. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil pengujian

Handika Setya Wijaya¹, Matildis Nurlina², Dipa Supriyanti³

UJI KUAT TEKAN PASANGAN BATAKO DENGAN MENGGUNAKAN MORTAR PASIR KALI WAE
ARA MANGGARAI NTT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 72-78

dan membandingkan hasilnya tersebut. Penelitian ini membuat benda uji pasangan batako dengan perbandingan 1pc:4ps. Besarnya kuat tekan dapat dihitung berdasarkan persamaan 1 dibawah ini:

$$\text{kuat tekan} = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

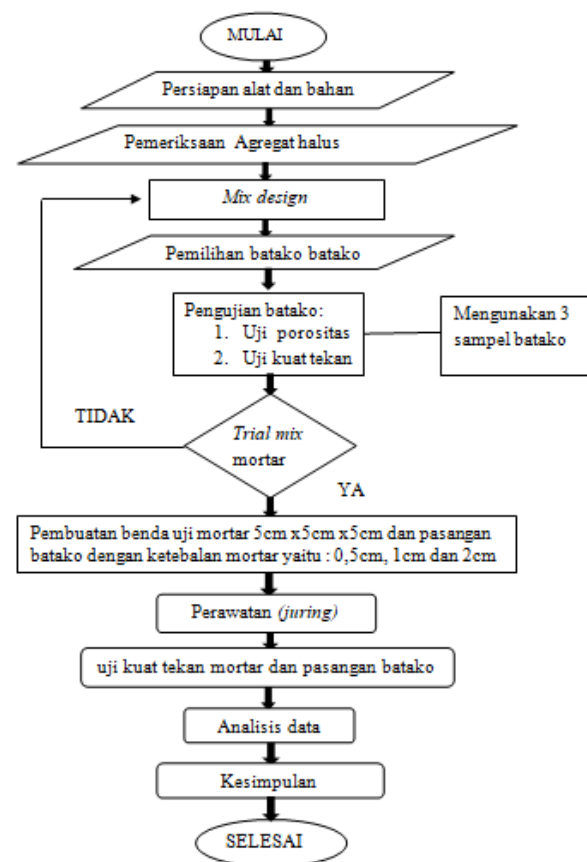
keterangan:

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas Penampang Benda Uji (mm²)

Penelitian ini dilakukan untuk melihat seberapa besar kekuatan tekan yang dihasilkan jika menggunakan mortar pasir kali sebagai bahan perekat pengganti mortar yang biasa digunakan, melihat bagaimanakah pola kerusakan yang terjadi jika pasangan batako diberi beban tekan. Dari hasilnya dapat mengetahui ketebalan mortar yang efektif.

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan mengikuti diagram alir seperti berikut ini :



Gambar 1. Diagram alir

Handika Setya Wijaya¹, Matildis Nurlina², Dipa Supriyanti³
UJI KUAT TEKAN PASANGAN BATAKO DENGAN MENGGUNAKAN MORTAR PASIR KALI WAE
ARA MANGGARAI NTT

Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 72-78

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Pengujian pasir

Tabel 1. Hasil Pengujian agregat halus

Hasil Pengujian Agregat Halus		
Jenis Pengujian	Besaran	Satuan
Analisis Gradasi	Zona 1	
Modulus Kehalusan	4,0863	
Kadar Air	2,75	%
Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan	2,564	
Penyerapan Air	4,167	%
Berat Isi (Rodded)	1,4571	Gg/Cc
Berat Isi (Shoveled)	1,4429	Gr/Cc

Sumber : Hasil Pengujian (2021)

Dari tabel 1 diatas pasir yang dipakai adalah pasir kasar masuk dalam kategori zona 1, untuk modulus kehalusan sebesar 4,0863 dan kadar airnya 2,75.

2. Pengujian Batako

Pada pengujian ini menggunakan 3 sampel dan batako yang digunakan yaitu batako pejal. Berikut hasil pengujian yang dilakukan pada batako.

Tabel 2. Pengujian batako

Hasil Pengujian Batako	
Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
Porositas Batako	8,68%
Kuat Tekan Batako	1,708 Mpa

Sumber : Hasil Pengujian (2021)

3. Pengujian kuat tekan mortar

Jumlah benda uji yang digunakan ada 6 sampel berbentuk kubus dengan besar sisinya 5 cm dengan perbandingan campuran 1pc:4ps. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai kekuatan tekan mortar itu sendiri. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian mortar :

Tabel 3. Pengujian kuat tekan mortar (1pc:4ps)

Benda Uji	Kuat Tekan Mortar	Kuat Tekan Rerata
I	7,385	8,287

Handika Setya Wijaya¹, Matildis Nurlina², Dipa Supriyanti³

UJI KUAT TEKAN PASANGAN BATAKO DENGAN MENGGUNAKAN MORTAR PASIR KALI WAE
ARA MANGGARAI NTT

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 72-78

I	7,692
III	9,169
Iv	7,569
V	8,677
VI	9,231

Sumber : Hasil Pengujian (2021)

4. Pengujian kuat tekan pasangan batako

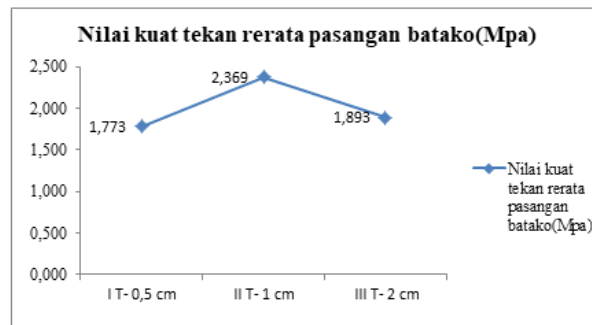
Jumlah benda uji yaitu 12 dari 3 variasi ketebalan mortar yang digunakan. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai kekuatan rata-rata terbesar dari pasangan batako.

Tabel 4. Pengujian kuat tekan pasangan batako :

benda uji	kuat tekan ps batako	kuat tekan rerata ps batako
I T.0,5cm	1,745	
II T.0,5cm	1,818	1,773
III T.0,5cm	1,507	
IV T.0,5cm	2,02	
I T. 1 cm	2,253	
II T. 1 cm	3,526	2,369
III T. 1 cm	2,1	
IV T. 1 cm	1,596	
I T. 2 cm	1,968	
II T. 2 cm	1,844	1,894
III T. 2 cm	2,074	
IV T. 2 cm	1,688	

Sumber : Hasil Pengujian (2021)

Dari tabel 4 diatas untuk kekuatan tekan rata-rata pasangan batako yaitu 1,773 Mpa, 2,369 Mpa, 1,894 Mpa. Ketebalan 1 cm merupakan nilai kuat tekan rerata terbesar dengan perbandingan campuran mortar 1pc:4ps. Untuk grafik perbandingan rerata kuat tekan dari pasangan batako ketebalan 0,5 cm; 1 cm; dan 2 cm dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Grafik nilai kuat tekan rerata pasangan batako (Mpa)

Pengujian yang dilakukan pada pasangan batako yaitu kuat tekan memakai mortar yang campurannya 1pc:4ps menggunakan variasi ketebalan 0,5cm, 1cm, dan 2cm disimpulkan memiliki pola kerusakan yang sama pada semua variasi. Gambar 3 dibawah ini merupakan gambaran pola kerusakan yang terjadi pada benda uji.



Gambar 3. Pola kerusakan

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diambil setelah pengujian adalah:

1. Hasil kuat tekan rata-rata pasangan batako menggunakan mortar 1pc:4ps dengan ketebalan mortar 0,5cm; 1cm; dan 2cm, untuk perbandingan campuran 1 semen 4 pasir adalah 1,893 Mpa, 2,369 Mpa, dan 1,773 Mpa.
2. Dari 3 variasi ketebalan mortar pada pengujian kuat tekan pasangan batako pada pengujian ini tidak ada yang memenuhi syarat kuat tekan minimum, hal ini bisa disebabkan karena hasil uji kuat tekan untuk batako sendiri nilainya lebih kecil dari standar nilai kuat tekan minimum batako pejal yaitu < 2 Mpa sehingga mempengaruhi nilai kuat tekan pasangan batako, hal ini bukan dipengaruhi oleh mortar tetapi batako. Jadi untuk pengaplikasiannya dapat digunakan non struktural yang hanya memiliki bebannya sendiri. Untuk pola kerusakan yang terjadi adalah gagal kombinasi, hal ini dilihat dari keretakan yang dihasilkan. Jadi mortar yang dihasilkan baik untuk dipakai pada dinding karena runtuh yang dihasilkan tidak secara tiba-tiba.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Abdi, T. N. (2016). Kuat tekan pasangan batako dengan variasi waktu perendaman pada batako (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Malang)
- 2) Anggreni, M. Y., Sudarsana, I. K., & Sukrawa, M. (2015). Perilaku Tekan dan Lentur Dinding Pasangan Batako tanpa Plesteran, dengan Plesteran dan dengan Perkuatan Wiremesh. *Jurnal Spektran*.
- 3) Merah, P. P. B., & Perdana, G. A. Efek Variasi Ketebalan Mortar Instant (Pumice Breccia) Terhadap Kuat Tekan Dan Pola Kerusakan Yang Terjadi.
- 4) Nasional, B. S. (1990). Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar. SNI. 03-1968-1990.
- 5) Rahman, H. A., & Zacoeb, A. (2016). Uji Kuat Tekan Bata Merah menggunakan Mortar Pasir Kwarsa. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, 1(2), pp-1286.
- 6) Salmonda, P. (2018). Analisa Penggunaan Pasir Pantai sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Mortar (Penelitian).
- 7) Sinaga, W.S., Partogian, R.H., & Zacoeb, A. (2016). Pengaruh Dimensi Ukuran Batu Bata Merah Dan Campuran Mortar Terhadap Karakteristik Mekanik Pasangan Dinding. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 1(3), pp-1358
- 8) Suryono, J., Tistro, R., & Wiranto, A. (2021). Analisa Material Lokal Terhadap Kekuatan Tekan Dan Kekuatan Lentur Beton. *Jurnal Inersia*, 13(1), 6-16.
- 9) Tanjung, J., & Maidiawati, M. (2016). Studi Eksperimental tentang Pengaruh Dinding Bata Merah Terhadap Ketahanan Lateral Struktur Beton Bertulang. *Jurnal Teknik Sipil ITB*, 23(2), 99-106.
- 10) Teguh, M., Suharyatma, S., Makrup, L., & Dwi Purnomo, A. (2017). Karakteristik Batako-Kait Sebagai Alternatif Dinding Pasangan.
- 11) Umum, D. P. (1990). Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus. SK SNI, 03-1970.
- 12) Wancik, A., Satyarno, I., & Tjokrodinuljo, K. (2008). Batako Styrofoam Komposit Mortar Semen. In *Civil Engineering Forum Teknik Sipil* (Vol. 18, No. 2, pp. 780-787).
- 13) Wisnumurti, W., Soehardjono, A., & Palupi, K. A. (2012). Optimalisasi Penggunaan Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah. *Rekayasa Sipil*, 1(1), 25-32.
- 14) Yanita, R. Semen Pcc Sebagai Material Green Construction Dan Kinerja Beton Yang Dihasilkan. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 19(1), 13-18.

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)
Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 79-93

STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE
DI JALAN SIMPANG GAJAYANA KOTA MALANG
(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi
E-mail: suhudisuhudi@yahoo.co.id No. HP 0818-531-512

Abstrak

Seiring dengan berkembangnya zaman, semakin bertambah jumlah penduduk pada suatu kawasan permukiman. Dengan banyaknya bangunan serta gedung-gedung bertingkat menyebabkan wilayah resapan air menjadi berkurang, sehingga dapat menimbulkan berbagai masalah, permasalahan tidak hanya pada sumber resapan air, namun sistem pembuangan air yang buruk juga menjadi penyebab utama sering terjadinya genangan air pada beberapa ruas jalan di Kota Malang, terutama pada ruas Jalan Simpang Gajayana. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka perlu adanya evaluasi terkait perencanaan saluran baru dengan tujuan agar air tidak menggenangi permukaan perkerasan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting saluran drainase, desain dimensi saluran drainase dan efisiensi saluran. Dalam penelitian ini pertama-tama dilakukan pengumpulan data berupa data primer dan sekunder, kemudian dilakukan analisis data seperti analisis hidrologi, hidrolika dan efisiensi saluran. Dari hasil analisis dan perhitungan didapatkan $Q_{r5 \text{ th}} = 0,028 - 0,209 \text{ m}^3/\text{dt}$, $Q_{r10 \text{ th}} = 0,029 - 0,222 \text{ m}^3/\text{dt}$, dimensi saluran baru SG 4 KR sepanjang 74 m direncanakan dengan ukuran 60 x 60 cm, SG 7 KR dengan sepanjang saluran 131 m direncanakan dengan ukuran 40 x 40 cm dan saluran SG 3 KN dengan panjang saluran 75 m direncanakan dimensi saluran dengan ukuran 60 x 60 cm. Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan bahwa sebelum adanya saluran pada SG 4 KR, SG 7 KR dan SG 3 KN sebanyak 6 saluran pada ruas Jalan Simpang Gajayana tidak efisien dan hanya 2 saluran yang efisien, setelah dilakukan evaluasi saluran dan pembuatan saluran baru maka seluruh yang ada dinyatakan efisien dalam membuang air didalam saluran.

Kata Kunci : Drainase, debit banjir rencana, dimensi saluran, efisiensi

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)
Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 79-93

ABSTRACT

Along with the development of the era, the population in a residential area is increasing. With the number of buildings and high rise buildings causing the water catchment area to be reduced, so that it can cause various problems, the problem is not only in the source of water absorption, but the poor drainage system is also the main cause of frequent puddles of water on several roads in Malang City, especially on Street Simpang Gajayana. To overcome these problems, it is necessary to evaluate the planning of new channels with the aim that water does not inundate the surface of the road pavement. This study aims to determine the existing condition of the drainage channel, the design of the dimensions of the drainage channel and the efficiency of the channel. In this study, firstly data collection in the form of primary and secondary data was carried out, then data analysis was carried out such as analysis of hydrology, hydraulics and channel efficiency. From the analysis and calculation results obtained $Q_{r5\ th} = 0.028 - 0.209$ m³/sec, $Q_{r10\ th} = 0.029 - 0.222$ m³/s, the dimensions of the new channel SG 4 KR along 74 m are planned with a size of 60 x 60 cm, SG 7 KR with a length of 131 channels m is planned with a size of 40 x 40 cm and the channel SG 3 KN with a channel length of 75 m is planned for channel dimensions with a size of 60 x 60 cm. From the results of calculations carried out, it was found that before the existence of channels on SG 4 KR, SG 7 KR and SG 3 KN as many as 6 channels on the Street Simpang Gajayana section are not efficient and only 2 channels were efficient. there is declared efficient in disposing of water in the channel.

Keywords: Drainage, design flood discharge, channel dimensions, efficiency

1) PENDAHULUAN

Sistem drainase pada ruas Jalan Simpang Gajayana Kota Malang terbilang belum begitu baik, dengan berbagai permasalahan yang masih sering terjadi disana terutama permasalahan genangan air yang kerap kali menjadi penghambat aktifitas masyarakat sekitar. Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab sering terjadinya genangan air pada ruas Jalan Simpang Gajayana Kota Malang diantaranya tingginya sedimentasi pada dasar saluran, penyumbatan saluran dikarenakan sampah, inlet pada saluran kurang memadai dan pada beberapa ruas jalan belum adanya saluran.

Adanya genangan air pada permukaan jalan, akan mengakibatkan konstruksi perkerasan jalan mengalami kerusakan. Adapun penyebab dari genangan tersebut antara lain tingginya curah hujan, perubahan tata guna lahan dari lahan terbuka atau area resapan berubah menjadi area permukiman, kapasitas saluran drainase yang tidak memadai ($Q\ kapasitas < Q\ rencana$), desain *Inlet* yang tidak sesuai (Suharyanto, 2006 dalam Suharyanto, A. 2013).

Evaluasi sistem drainase dilakukan dengan membandingkan kapasitas saluran rencana dengan debit saluran rencana, apabila kapasitas saluran rencana lebih besar dibandingkan dengan debit saluran yang direncanakan maka saluran tersebut mampu dalam menampung debit air ada dan sebaliknya, apabila debit saluran rencana lebih besar dari pada kapasitas saluran rencana maka saluran tersebut perlu dievaluasi kembali dan dilakukan desain ulang.

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 79-93

Untuk meminimalisir dampak buruk yang terjadi pada wilayah penelitian maka perlu adanya evaluasi saluran serta perencanaan saluran baru pada ruas jalan yang belum terdapat saluran dan untuk mengetahui efisiensi saluran drainase pada ruas Jalan Simpang Gajayana Kota Malang dalam mengalirkan air buangan dari saluran menuju sungai.

- Analisis Debit Banjir Rencana

Untuk menentukan banjir rancangan menggunakan metode rasional

$$Q=0,278 \text{ C.I.A} \quad \text{Satuan A dalam ha}$$

$$Q=0,00278 \text{ C.I.A} \quad \text{Satuan A dalam km}^2$$

Keterangan :

Q = debit rancangan (m^3/dt)

C = koefisien pengaliran

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = luas DAS (km^2 atau ha)

- Perhitungan Hidrolis Saluran

$$A=b \times h$$

$$P=2h+b$$

$$R= A/P$$

Keterangan :

A = Luas penampang basah (m^2)

b = Lebar dasar saluran (m)

h = Tinggi muka air rencana (m)

P = Keliling basah saluran (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

- Kemiringan Dasar Saluran

$$s= \frac{(t_1 - t_2)}{L}$$

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 79-93

Keterangan :

s = kemiringan dasar saluran

L = panjang saluran (m)

t₁ = elevasi titik awal saluran (m)

t₂ = elevasi titik akhir saluran (m)

▪ Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran dapat dihitung berdasarkan persamaan manning sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times s^{1/2}$$

V = kecepatan aliran (m/detik)

n = koefisien kekasaran manning

R = jari-jari hidrolik (m)

s = kemiringan dasar saluran

▪ Kapasitas Rencana

$$Q_k = V \times A$$

Q_k = debit kapasitas (m³/detik)

V = kecepatan aliran (m/detik)

A = Luas penampang basah (m²)

Setelah didapatkan kapasitas rencana drainase (Q_r), dimensi saluran harus memenuhi persamaan debit rancangan (Q_r) < kapasitas rencana (Q_k), sehingga saluran mampu mengalirkan debit banjir dengan baik. Untuk kontrol kapasitas menggunakan persamaan :

$$\Delta Q = \frac{Q_k - Q_r}{Q_r} \times 100\%$$

Dengan :

Q_k = debit kapasitas (m³/detik)

Q_r = debit rancangan (m³/detik)

Kontrol kapasitas harus menunjukkan $\Delta Q < 10\%$ agar dari segi pelaksanaan pembangunan saluran dapat ekonomis karena berhubungan dengan bahan yang dipakai dalam pembuatan saluran.

▪ Efisiensi Saluran

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 79-93

Efisiensi aliran saluran drainase adalah efisiensi yang terjadi di saluran tersier dan sekunder sampai ke saluran utama yaitu saluran primer atau sungai. Dan dapat dihitung dengan rumus :

$$Ef = \frac{Q_k}{Q_r} \times 100\%$$

Q_k = Kapasitas Saluran

Q_r = Debit Rencana

Dengan :

$Q_k > Q_r$ = Efisien

$Q_k < Q_r$ = Tidak Efisien

ketentuan :

saluran dinyatakan efisien apabila saluran dapat membuang air didalam saluran sebesar 100%.

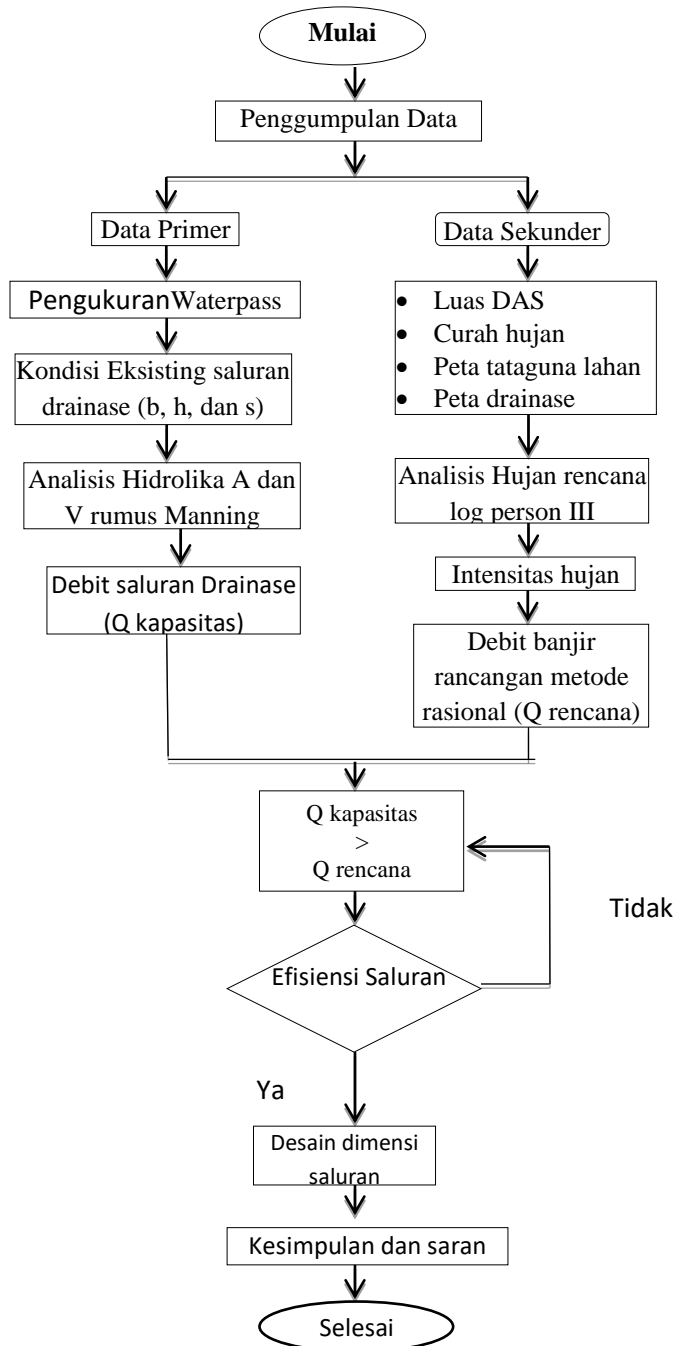
2) METODE PENELITIAN

- Pengumpulan Data
 - Data Primer
 - a. Kondisi saluran drainase.
 - b. Tinggi saluran drainase (h).
 - c. Lebar saluran drainase (b).
 - d. Kemiringan dasar drainase (s).
 - e. Jenis penampang drainase (n).
 - f. Data Alignment Jalan Dan Topografi
 - Data Sekunder
 - a. Data luas daerah aliran sungai (DAS).
 - b. Data curah hujan maksimum.
 - c. Data tata guna lahan.
 - d. Data peta drainase.

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 79-93



Gambar 1 Diagram Alir Metode Penelitian

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

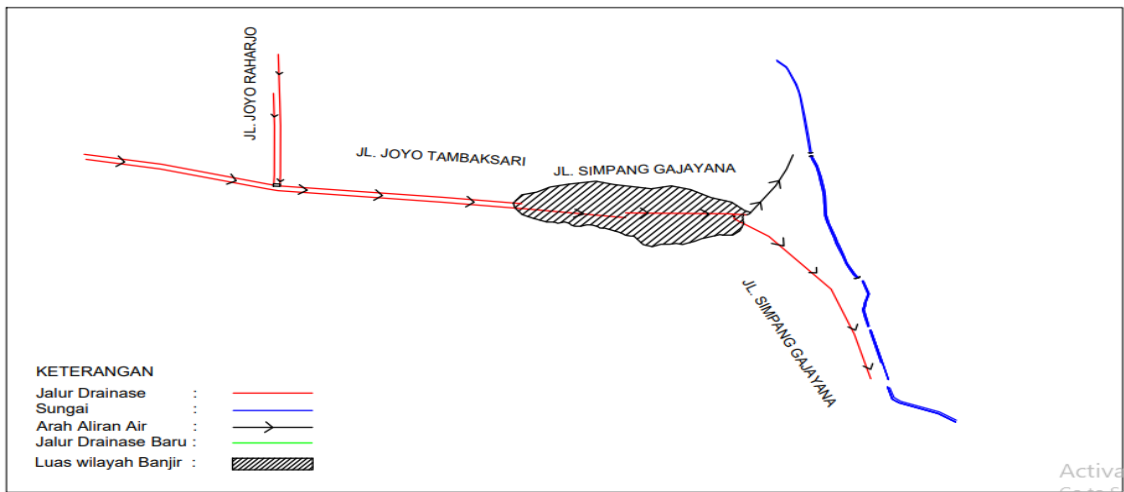
(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)
Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 79-93

3) HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Lokasi Penelitian

1. Kondisi Eksisting



Gambar 3. Kondisi Eksisting Penelitian

2. Analisis Debit Banjir Rencana

Analisis banjir rancangan digunakan untuk mendapatkan debit rencana dengan kala ulang 5 tahun dan 10 tahun. Debit rencana berfungsi sebagai dasar suatu perencanaan atau evaluasi saluran drainase.

Contoh perhitungan debit banjir rancangan dengan kala ulang 10 tahun pada : SG 01 Kr

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 79-93

Keterangan :

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas hujan (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran

$Q = 0,00278 C.I.A$

$$= 0,00278 \times 0,42 \times 113,185 \times 0,96 = 0,126 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Untuk perhitungan debit banjir rancangan tiap DAS dengan kala ulang 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Debit Banjir Rencana Kala Ulang 10 tahun

No	Nama Saluran	C	I mm/jam	A ha	Q rencana m ³ /detik
1	SG 01 Kr	0,42	113,185	0,96	0,126
2	SG 02 Kr	0,40	124,539	0,75	0,102
3	SG 03 Kr	0,37	309,782	0,37	0,115
4	SG 04 Kr	0,33	179,585	0,43	0,071
5	SG 05 Kr	0,29	161,527	0,95	0,126
6	SG 06 Kr	0,36	313,126	0,22	0,070
7	SG 07 Kr	0,42	167,869	0,79	0,156
8	Sg 01 Kn	0,45	113,185	0,21	0,029
9	SG 02 Kn	0,44	85,272	0,43	0,045
10	SG 03 Kn	0,40	177,372	0,19	0,036
	SG 04 Kn	0,43	171,499	1,07	0,222

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2021)

3. Kapasitas Rencana Saluran

Perhitungan kapasitas rencana (Q_k) saluran eksisting diperlukan data luas penampang (A) dan kecepatan aliran (V). Luas penampang (A) dihitung dari pengukuran dimensi saluran secara langsung di lapangan. Nilai koefisien kekasaran manning (n) sebesar 0,013 karena saluran terbuat dari beton dan untuk kemiringan dasar saluran yaitu menyesuaikan dari elevasi dasar saluran sesuai hasil pengukuran dilapangan.

Diketahui :

t1 = Elevasi tertinggi saluran

t2 = Elevasi terendah saluran

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 79-93

L = Panjang saluran (m)

b = Lebar dasar saluran (m)

H = Tinggi saluran (m)

h = Tinggi muka air rencana (m)

A = Luas penampang basah (m²)

P = Keliling basah saluran (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

V = Kecepatan aliran (m/detik)

s = kemiringan dasar saluran

n = Koefisien Kekasaran Manning (dignakan 0,013 karena terbuat dari beton)

Kemiringan dasar saluran (s)

$$S = \frac{t_1 - t_2}{l}$$

$$S = \frac{515,00 - 514,00}{122}$$

$$= 0,008$$

Lebar penampang basah (A)

$$A = b \times h$$

$$A = 0,40 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$$

$$= 0,16 \text{ m}^2$$

Keliling basah saluran (P)

$$P = 2h + b$$

$$P = (2 \times 0,4) + 0,4 \text{ m}$$

$$= 1,2 \text{ m}$$

Jari-jari Hidrolis (R)

$$R = A/P$$

$$R = \frac{0,16}{1,2}$$

$$= 0,133 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V)

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
 STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
 KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 79-93

$$V = \frac{1}{n} \times R_3^2 \times S_2^1$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times 0,133_3^2 \times 0,008_2^1$$

$$= 1,818 \text{ m/detik}$$

Kapasitas Rencana (Qk)

$$Q_k = A \times V$$

$$Q_k = 0,16 \times 1,818$$

$$= 0,2908 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 3. Kapasitas Rencana Saluran Eksisting

No.	Nama Saluran	b (m)	H (m)	S	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Qk (m ³ /s)
1	SG 1 KR	0,40	0,40	0,008	0,16	1,2	0,133	1,818	0,2908
2	SG 2 KR	0,40	0,40	0,009	0,16	1,2	0,133	1,914	0,3063
3	SG 3 KR	0,60	0,60	0,024	0,36	1,8	0,200	4,109	1,4791
5	SG 5 KR	0,60	0,55	0,012	0,33	1,7	0,194	2,831	0,9341
6	SG 6 KR	0,60	0,60	0,055	0,36	1,8	0,200	6,144	2,2119
8	SG 1 KN	0,30	0,30	0,008	0,09	0,9	0,100	1,500	0,1350
9	SG 2 KN	0,50	0,55	0,013	0,28	1,6	0,172	2,746	0,7551
11	SG 4 KN	0,70	0,70	0,040	0,49	2,1	0,233	5,850	2,8667

(Sumber : Hasil Perhitungan 2021)

4. Evaluasi Saluran Drainase

Saluran drainase dievaluasi dengan membandingkan hasil perhitungan debit rencana dengan kapasitas eksisting saluran. Jika kapasitas saluran eksisting lebih besar dari debit rencana saluran maka saluran tersebut masih mampu menampung debit hujan rencana, namun jika kapasitas saluran eksisting nilainya lebih kecil dari debit rencana saluran maka dimensi saluran tersebut perlu didesain ulang.

Evaluasi saluran drainase kala ulang 10 tahun dengan cara

coba-coba dapat dilihat pada tabel berikut :

Debit Rencana (Qr)

Diketahui :

$$Q_r = \text{Debit Rencana (m}^3/\text{detik)}$$

C = koefisien Pengaliran

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 79-93

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = luas wilayah pengaliran (m²)

$$Q_r = 0,00278 C.I.A$$

$$Q_r = 0,00278 \times 0,42 \times 106,149 \times 0,96$$

$$= 0,118 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tinggi jagaan standar (W jagaan standar)

$$W_{\text{standar}} = 1,3 \times \text{hair}$$

$$W_{\text{standar}} = 1,3 \times 0,12$$

$$= 0,15 \text{ m}$$

Tinggi Jagaan (W)

$$W = H - \text{hair}$$

$$W = 0,40 \times 0,12$$

$$= 0,28 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,013} \times 0,074^{\frac{2}{3}} \times 0,008^{\frac{1}{2}}$$

$$= 1,230 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Kapasitas Rencana (Q_k)

$$Q_k = A \times V$$

$$Q_k = 0,05 \times 1,230$$

$$= 0,06 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Kontrol Kapasitas

$$\Delta Q = \frac{Q_k - Q_r}{Q_r} \times 100\%$$

$$\Delta Q = \frac{0,0518 - 0,118}{0,118} \times 100\%$$

$$= -51\%$$

Tabel 4 Evaluasi Saluran Kala Ulang 10 Tahun

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
**STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
 KOTA MALANG**

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)
 Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 79-93

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2021)

No	Nama Saluran	b (m)	H (m)	h air (m)	Qr (m ³ /det)	Qk (m ³ /det)	Qk-Qr (m ³ /det)	ΔQ	Ket
1	Sg 1 kr	0,4	0,4	0,13	0,126	0,067	-0,06	-47%	Tidak
2	Sg 2 kr	0,4	0,4	0,10	0,102	0,050	-0,05	-51%	Tidak
3	Sg 3 kr	0,6	0,6	0,12	0,115	0,158	0,04	37%	Cukup
5	Sg 5 kr	0,6	0,55	0,12	0,126	0,118	-0,01	-6%	Tidak
6	Sg 6 kr	0,6	0,6	0,07	0,070	0,111	0,04	59%	Cukup
8	Sg 1 kn	0,3	0,3	0,03	0,029	0,005	-0,02	-82%	Tidak
9	Sg 2 kn	0,6	0,6	0,04	0,045	0,027	-0,02	-39%	Tidak
11	Sg 4 kn	0,7	0,7	0,22	0,222	0,635	0,41	186%	Cukup

5. Desain Ulang Saluran Drainase

Setelah mengevaluasi saluran drainase sepanjang Jalan Simpang Gajayana, ada beberapa saluran yang tidak mampu menampung debit banjir rencana kala 10 tahun. Oleh sebab itu diperlukan adanya perbaikan dan perencanaan ulang dimensi saluran serta pembuatan rencana saluran yang baru.

Tabel 5. Desain Ulang Saluran Lama kala uang 5 dan 10 Tahun

No	Nama saluran	b (m)	H (m)	h air (m)	Qr 5 thn (m ³ /det)	Qr 10 thn (m ³ /det)	Qk (m ³ /det)
1	SG 1 KR	0,40	0,50	0,22	0,1180	0,1259	0,136
2	SG 2 KR	0,60	0,60	0,13	0,0956	0,1020	0,109
3	SG 5 KR	0,60	0,55	0,13	0,1178	0,1256	0,133
4	SG 1 KN	0,30	0,30	0,10	0,0276	0,0295	0,032
5	SG 2 KN	0,60	0,60	0,06	0,0418	0,0446	0,047

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2021)

Tabel 6 Perhitungan Rencana Dimensi Saluran Baru Kala Ulang 5 Dan 10 Tahun

No	Nama saluran	b (m)	H (m)	h air (m)	Qr 5 thn (m ³ /det)	Qr 10 thn (m ³ /det)	Qk (m ³ /detik)
1	SG 4 KR	0,60	0,60	0,07	0,0665	0,0709	0,0750
2	SG 7 KR	0,40	0,40	0,13	0,1463	0,1560	0,1573
3	SG 3 KN	0,60	0,60	0,06	0,0340	0,0363	0,0379

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2021)

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
 STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
 KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)
 Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 79-93

6. Efisiensi Saluran

Setelah dilakukannya perencanaan saluran perlu adanya pengecekan efisiensi saluran untuk memastikan kemampuan saluran dalam mengalirkan jumlah air yang masukkedakam saluran.

Proses pengecekan efisiensi saluran dilakukan seperti perhitungan pada tabel 6 :

$$E_f = \frac{Q_k}{Q_r} \times 100\%$$

Dimana :

Q_k = Debit Kapasitas

Q_r = Debit Rencana

Contoh : SG 1 KR Kala ulang 5 Tahun

$$E_f = \frac{0,126}{0,067} \times 100\% = 52,9\%$$

Tabel 6. Efisiensi saluran drainase kala ulang 10 tahun sebelum ada saluran baru

No	Saluran	Q r (m ³ /dt)	Qk (m ³ /detik)	Efisiensi %	Keterangan
1	2	3	4	5	
1	SG 1 KR	0,126	0,067	52,9%	Tidak Efisien
2	SG 2 KR	0,102	0,050	48,7%	Tidak Efisien
3	SG 3 KR	0,115	0,158	84,9%	Tidak Efisien
4	SG 5 KR	0,197	0,118	94,1%	Tidak Efisien
5	SG 6 KR	0,070	0,111	100%	Efisien
6	SG 1 KN	0,029	0,005	17,7%	Tidak Efisien
7	SG 2 KN	0,081	0,027	33,7%	Tidak Efisien
8	SG 4 KN	0,175	0,635	100%	Efisien
Rata-Rata efisiensi keseluruhan saluran				64,1%	Tidak Efisien

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2021)

Maka dari tabel diatas diketahui bahwa efisiensi saluran drainase kala ulang 10 tahun pada Jalan Simpang Gajayana sebelum adanya saluran pada SG 4 KR, SG 7 KR dan SG 3 KN adalah sebagai berikut :

Saluran yang tidak efisien :

1. Saluran Kiri :

SG 1 KR, SG 2 KR, SG 3 KR,

SG 5 KR Tidak Efisien

2. Saluran kanan

SG 1 KN, SG 2 KN Tidak Efisien

Saluran yang efisien :

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
 STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
 KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)
 Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 79-93

1. Saluran kiri
 SG 6 KR Efisien
2. Saluran kanan
 SG 4 KN Efisien

Tabel 7 Efisiensi saluran Drainase Kala Ulang 10 Tahun setelah ada saluran baru

No	Saluran	Q _r (m ³ /dt)	Q _k (m ³ /dt)	Efisiensi %	Keterangan
1	2	3	4	5	
1	SG 1 KR	0,126	0,136	100%	Efisien
2	SG 2 KR	0,102	0,109	100%	Efisien
3	SG 3 KR	0,115	0,122	100%	Efisien
4	SG 4 KR	0,071	0,075	100%	Efisien
5	SG 5 KR	0,126	0,133	100%	Efisien
6	SG 6 KR	0,070	0,074	100%	Efisien
7	SG 7 KR	0,156	0,157	100%	Efisien
8	SG 1 KN	0,029	0,032	100%	Efisien
9	SG 2 KN	0,045	0,047	100%	Efisien
10	SG 3 KN	0,036	0,038	100%	Efisien
11	SG 4 KN	0,222	0,227	100%	Efisien
Rata-Rata efisiensi keseluruhan saluran				100%	Efisien

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2021)

Maka dari tabel diatas diketahui bahwa efisiensi saluran drainase kala ulang 10 tahun pada Jalan Simpang Gajayana setelah adanya saluran pada SG 4 KR, SG 7 KR dan SG 3 KN adalah sebagai berikut :

Saluran yang tidak efisien :

1. Tidak ada

Saluran yang efisien :

1. Saluran kiri
 SG 1 KR, SG 2 KR, SG 3 KR, SG 4 KR, SG 5 KR, SG 6 KR dan SG 7 KR Efisien
2. Saluran kanan
 SG 1 KN, SG 2 KN, SG 3 KN dan SG 4 KN Efisien

4) KESIMPULAN

Hasil evaluasi saluran yang telah dilakukan ditemukan bahwa pada saluran SG 1 KR, SG 2 KR, SG 5 KR, SG 1 KN dan SG 2 KN tidak dapat menampung debit air rencana dengan kala ulang 10 tahun sehingga perlu adanya perencanaan ulang saluran. Perencanaan saluran baru

Suhudi¹, Kiki Frida Sulistyani², Dian Noorvy Khaerudin³, Yohanes Sahwa Putra Dius⁴
STUDI PERENCANAAN SALURAN DRAINASE DI JALAN SIMPANG GAJAYANA
KOTA MALANG

(Studi Kasus Pada Saluran Simpang Gajayana Kota Malang)

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 79-93

pada ruas jalan SG 4 KN direncanakan dengan penampang b (lebar dasar saluran) 0,6 m dan H (Tinggi saluran) 0,6 m dan SG 7 KR dengan dimensi rencana b (lebar dasar saluran) 0,4 m dan H (Tinggi saluran) 0,4 m serta pada SG 3 KN direncanakan saluran b (lebar dasar saluran) 0,6 m dan H (tinggi saluran) 0,6 m.

Berdasarkan proses perhitungan didapatkan bahwa pada saat sebelum adanya saluran drainase pada SG 4 KR, SG 7 KR dan SG 3 KN terdapat sebanyak 6 saluran yang tidak efisien dalam mengalirkan air buangan dan hanya sebanyak 2 saluran yang efisien. Setelah adanya perbaikan serta pembuatan saluran baru pada saluran SG 4 KR, SG 7 KR dan SG 3 KN maka seluruh saluran yang ada dinyatakan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Agustian, D., Pandulu, G. D., Sulistyani, K. F. 2020. *Studi Penerapan Street Inlet STA 0+300 - STA 0+600 Meter Untuk Menanggulangi Genangan Air Pada Ruas Jalan Simpang Gajayana*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang
- 2) Fachruddin. 2013. *Elevasi sistem drainase perkotaan studi kasus sistem drainase Dermaga Bogor*.
- 3) Fatima, M. A. D. J., Suhudi., Widodo, E. 2014. *Evaluasi Sistem Drainase Terhadap Genangan Di Kecamatan Wates Kabupaten Blitar*.
- 4) Lubis, H., Hidayat, A., Rismalinda. 2013. *perencanaan saluran drainase (studi kasus desa rambah)*.
- 5) Mato, B. L., dan Suhudi. 2012 *Evaluasi Sistem Jaringan Drainase Di Jalan Soekarno Hatta Malang*.
- 6) Martins, M., Suhudi., Sulistyani, K. F. 2017. *Evaluasi Sluran Drainase Pada Jalan Tlogo Indah Kelurahan Tlogomas Kecamatan Lowokwaru*.
- 7) Sinaga, R. M., dan Harahap, R. 2016. *Analisis sistem saluran Drainase pada jalan perjuangan Medan*.
- 8) Soares, P. A., Suhudi., Irvani, H. 2018. *Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Purwodadi Kecamatan Lawang Kabupaten Malang*.
- 9) Suhudi., dan Irvani, H. (2019). *Perencanaan Saluran Drainase pada Jalan Donowarih Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang*. Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia, 4 (1), 49-56.
- 10) Suhudi, S., dan Koten, S. W. (2020). *Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Istana Safira di Jalan Jambu Semanding Sumber Sekar, Dau, Kabupaten Malang*. Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia, 5(2), 147-158.
- 11) Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi
- 12) Tokan, B. A., Khaerudin, D. N., Arifianto, A. K. 2018. *Studi Perencanaan Jaringan Drainase Permukiman Di Perumahan Pegawai Negeri Sipil Kepanjen Kabupaten Malang*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton
Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 94-111

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.
Alamat, Jl. Telaga Warna Blok C, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65114.
email: diana.ningrum@unitri.ac.id

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of the use of waste rice husk ash and viscocrete 1003 on the compressive strength and flexural strength of concrete with variations in the mixture of rice husk ash waste 0%, 25%, 30% and viscocrete 1003 0.6%. The results showed that the chemical content of rice husk ash that had been burned was high SiO₂ (Silicon Dioxide), which was 75.5 – 87.9 % by weight, while the chemical content of unburned rice husk ash was SiO₂ (Silicon Dioxide). Which is high that is equal to 86.9 – 94.7% by weight. The compressive strength test value of each variation of the specimen which is converted into 28 days of age is for variation 0% the average compressive strength value is 21.590 MPa, for variation 25% with an average compressive strength value of 15.635 MPa and 30% variation with the average compressive strength value is 11.486 MPa. So it can be concluded that the average compressive strength value from the 0% variation to the 25% variation has decreased by 0.05955%, while from the 25% variation to the 30% variation it has decreased by 0.0415%. The flexural strength test value in terms of the maximum average moment on the slab for each variation of the test object converted into 28 days of age is for 0% variation of 146.820 kN.m, for 25% variation of 165.760 Kn.m and variation of 30% of 170.490 Kn.m. So it can be concluded that the average flexural strength value from the 0% variation to the 25% variation has increased by 3.13%, while from the 25% variation to the 30% variation it has increased by 3.36%.

Keywords : rice husk ash waste, viscocrete 1003, compressive strength, flexural strength.

1) PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan konstruksi yang terjadi di Indonesia semakin meningkat serta kebutuhan akan bahan baku semen dan material campuran lainnya seperti agregat halus, agregat kasar, air dan bahan lainnya juga akan mengalami peningkatan. Namun bahan baku yang sejauh ini diperoleh dari alam cenderung mengalami penurunan akibat *eksploitasi* yang terus dilakukan. Maka dari itu, banyak dilakukan percobaan menemukan sumber alami alternatif sebagai pengganti agregat alam. Salah satunya ialah dengan memanfaatkan abu sekam padi yang dapat menjadi alternatif sebagai pengganti sebagai semen.

Saat ini sudah ada peneliti-peneliti yang mencoba melakukan penelitian untuk memanfaatkan bahan hasil sisa produksi industri yang sifat bahannya sebagai pozollan (Triastuti, Nugroho, A., 2017). Abu sekam padi adalah salah satu pozollan kelas N yang mempunyai kandungan SiO₃ + Al₂O₃ + Fe₂O₃ melebihi 70% sesuai mutu pozollan kelas N yang disyaratkan dan juga mempunyai kandungan silika yang lebih tinggi dari blast furnace slag maupun abu terbang dan abu sekam padi ini setara dengan silica fume.

Superplasticizer merupakan bahan tambah kimia yang bisa melarutkan gumpalan-gumpalan yang dilakukan dengan melapisi pasta semen sehingga menghasilkan semen yang merata dan menyelimuti agregat dengan sangat baik serta dapat meningkatkan workability beton. Penggunaan bahan viscocrete 1003 sudah dilakukan penelitian dimana hasil kadar optimum yang dihasilkan sebesar 0,6% terhadap berat semen (Sugiatmo, 2017)[1].

Beton adalah sebuah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk paling umum dari beton adalah beton semen Portland, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air. Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh (Novi Rahmayanti, 2018)[2] pengaruh penggunaan limbah abu sekam padi dan viscocrete 1003 terhadap kualitas beton normal dengan upv test. Persentase viscocrete 1003 yang digunakan ialah 0,6% terhadap berat semen dan persentase limbah abu sekam padi ialah 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% terhadap berat semen dengan menggunakan benda uji silinder 15 cm × 30 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton, kecepatan rambat gelombang dan modulus elastisitas terus meningkat hingga penambahan abu sekam padi sebesar 20%. Modulus elastis dinamik menghasilkan nilai 39% - 45% lebih besar dibandingkan dengan modulus elastis static dikarenakan perbedaan homogenitas pada variasi silinder.

Dari penjelasan diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul:“Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi Dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton”. Dengan persentase penggunaan viscocrete 1003 ialah 0,6% dan persentase penggunaan limbah abu sekam padi ialah 0%, 25%, dan 30%.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas bahan limbah abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen dengan penambahan viscocrete 1003 dalam pembuatan beton?
2. Bagaimana pengaruh limbah abu sekam padi dan viscocrete 1003 terhadap nilai kuat tekan beton silinder?
3. Bagaimana pengaruh limbah abu sekam padi dan viscocrete 1003 terhadap nilai kuat lentur beton pelat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. untuk mengetahui kualitas bahan limbah abu sekam padi sebagai substitusi semen dengan penambahan viscocrete 1003 sebagai bahan tambah kimia dalam pembuatan beton.
2. untuk mengetahui besar pengaruh penggunaan limbah abu sekam padi dan viscocrete 1003 terhadap kuat tekan beton silinder.

3. untuk mengetahui besar pengaruh penggunaan limbah abu sekam padi dan viscocrete 1003 terhadap kuat lentur beton pelat.

1.4 Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Beton

Beton adalah struktur bangunan dari campuran agregat halus dan agregat kasar dengan tambahan pengikat hidrolis (semen) serta air guna reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan Dina Heldita (2018)[3]. Beton normal adalah beton yang mempunyai berat satuan 2.200 kg/m³ sampai 2.500 kg/m³ dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecahkan atau tanpa dipecah sedangkan beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan tidak lebih dari 1.900 kg/m³.

2. Limbah Abu Sekam Padi

Abu sekam padi merupakan bahan limbah hasil pembakaran sekam padi yang memiliki sifat *pozzolan* terdiri dari silika reaktif sehingga berbentuk seperti semen (Victor dan Bella Septianti, 2019)[4]. Pada penelitian ini sekam padi didapatkan di Penggilingan Beras Super Pulen Cap HMF Jl. Dusun Lang Lang Rt 08 Rw 01 Singosari Kota Malang. Jenis sekam padi yang digunakan yaitu campuran antara padi varietas ciherang dan padi varietas cibogo yang ada di Singosari Kota Malang.

TABEL 1. KOMPOSISI KIMIA ABU SEKAM PADI

Komposisi Kimia Abu Sekam Padi	% Berat
SiO ₂	86,90 – 97,30
K ₂ O	0,58 – 2,50
Na ₂ O	0,00 – 1,75
CaO	0,20 – 1,50
MgO	0,12 – 1,96
Fe ₂ O ₃	0,00 – 0,54
P ₂ O ₅	0,20 – 2,84
SO ₃	0,10 – 1,13
Cl	0,00 – 0,42

Berdasarkan tabel yang ada diatas, diketahui bahwa kandungan yang paling banyak dalam abu sekam padi yaitu SiO₂ sebesar 86,90 – 97,30% berat (Coniwanti, 2008).

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾
Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan
Kuat Lentur Beton
Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 94-111



GAMBAR 1. LIMBAH ABU SEKAM PADI

3. Superplasticizer (Viscocrete 1003)

Viscocrete merupakan salah satu bahan tambah kimia generasi ke tiga dalam pembuatan beton dan mortar. Viscocrete 1003 berguna memfasilitasi pengurangan air yang ekstrim dan juga kuat dalam sifat memadat dengan sendirinya.

Penggunaan bahan visco crete 1003 sudah dilakukan penelitian dimana hasil kadar optimum yang dihasilkan sebesar 0,6% terhadap berat semen (Sugiatmo, 2017)[1]. Pada penelitian ini viscocrete 1003 didapatkan di PT. Sika Indonesia Jl. Kig Raya Utara Kawasan Industri Gresik No.Kav. 3-4, Sekarsore, Roomo, Kec. Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61151.

4. Penelitian Terdahulu

(Samsudin dan Sugeng Dwi Hartanto, 2017)[5] melakukan penelitian tentang Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton. Variasi yang digunakan 0%, 8%, 10% dan 12% dengan mutu beton rencana 14,53MPa. Hasil penelitian yang dilakukan dalam penggunaan limbah abu sekam padi pada campuran beton dengan variasi abu sekam padi 0% 8%, 10% dan 12% dari berat semen berdampak terhadap penurunan nilai kuat tekan beton. Nilai kuat tekan yang diperoleh pada campuran uji 28 hari adalah 11.218 MPa, 10.142 MPa, 9.527 MPa dan 8.759 MPa.

(Novi Rahmayanti, 2018)[2] melakukan penelitian tentang Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kualitas Beton Normal dengan UPV Test. Variasi limbah abu sekam padi yang digunakan 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan variasi viscocrete 1003 yaitu 0,6% dengan mutu beton rencana 25MPa. Hasil penelitian yang dilakukan dengan penggunaan abu sekam padi dan viscocrete 1003 yaitu nilai kuat tekan beton terus meningkat dan kualitas beton sangat bagus hingga penambahan 20% abu sekam padi dan viscocrete 1003. Kecepatan rambat gelombang dan berat volume beton meningkat seiring dengan peningkatan

persentase penggunaan abu sekam padi. Nilai modulus elastis dinamik lebih besar 39%-45% dari pada modulus static karena perbedaan homogenitas beton.

(O. Febrianita, A. Ridwan dan Y. C. S. Poernomo, 2020)[6] melakukan penelitian tentang Penelitian Beton dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Limbah Keramik sebagai Substitusi Semen. Variasi limbah abu sekam padi yang digunakan 3%, 6%, 9%, 12% dan variasi limbah keramik yaitu 3% dengan mutu beton rencana 14,5MPa. Hasil penelitian yang dilakukan dengan penggunaan limbah abu sekam padi dan limbah keramik yaitu nilai slump mengalami penurunan terendah 13.5 cm. Nilai kuat tekan beton yang dihasilkan belum mencapai kualitas yang direncanakan. Nilai kuat tekan rata-rata yang memiliki nilai tertinggi yaitu penambahan abu sekam padi 9% dengan limbah keramik 3% adalah 6.53 MPa.

(Hadi Wibowo dan Dedi Setiawan, 2019)[7] melakukan penelitian tentang Perilaku Mekanik Beton Ringan Styrofoam dengan Variasi Penambahan Abu Sekam Padi. Variasi limbah abu sekam padi yang digunakan 5%, 10%, 15% dan variasi Styrofoam yaitu 10% dan 30% dengan mutu beton rencana 25MPa. Hasil penelitian yang dilakukan percobaan nilai kuat tekan beton kandungan Styrofoam 10% dengan variasi limbah abu sekam padi 15% rata-rata sebesar 90.79 kg/cm². Mengalami peningkatan sebesar 3.34%. Hasil penelitian yang dilakukan percobaan nilai kuat tekan beton kandungan Styrofoam 30% dengan variasi limbah abu sekam padi 15% rata-rata sebesar 67.35 kg/cm². Mengalami peningkatan sebesar 3.9%. Hasil penelitian yang dilakukan percobaan nilai kuat lentur beton kandungan Styrofoam 10% dengan variasi limbah abu sekam padi 15% rata-rata sebesar 3.21 MPa. Mengalami peningkatan sebesar 6%. Hasil penelitian yang dilakukan percobaan nilai kuat lentur beton kandungan Styrofoam 30% dengan variasi limbah abu sekam padi 15% rata-rata sebesar 2.79 MPa kg/cm². Mengalami peningkatan sebesar 7%. Beton dengan kandungan Styrofoam 30% mempunyai berat per isi rata-rata sebesar 1866.67 kg/m³. Artinya beton tersebut bisa dikategorikan sebagai beton ringan karena berat jenisnya kurang dari 1900 kg/m³ seperti yang dipersyaratkan SNI 03-1729-2002.

(Ahmad Hariyanto, Tumingan, Budi Nugroho dan Riza Setiabudi, 2018)[8] melakukan penelitian tentang Pengaruh Limbah Abu Batubara dan Abu Sekam Padi sebagai Substitusi Semen terhadap Kuat Tekan Beton. Variasi limbah abu sekam padi yang digunakan 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10% dan variasi limbah abu batu bara yaitu 0%, 5%, 10% 15% dan 20% dengan mutu beton rencana 20MPa. Hasil pengujian yang dilakukan nilai kuat tekan tertinggi pada variasi II dan III. Pengaruh komposisi bahan ini dapat digunakan untuk keperluan beton non struktur.

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾
Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton
Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 94-111

2) METODE PENELITIAN

1.1 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton mencapai umur 7 konversi 28 hari. Untuk mengetahui tegangan hancur dari benda uji tersebut dilakukan dengan perhitungan persamaan (SNI 1974-2011)[9]:

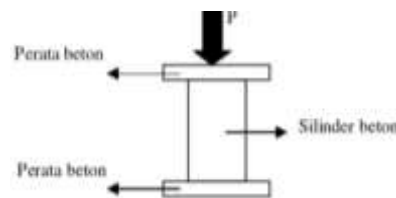
$$f^c = \frac{P}{A} \left(\frac{N}{mm^2} \right) \quad (1)$$

Dengan: f^c = kuat tekan beton pada umur 28 hari yang didapat dari benda uji (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm²)

Skema pengujian tekan dapat dilihat pada gambar 2.



GAMBAR 2 SKEMA PENGUJIAN TEKAN

1.2 Pengujian Kuat Lentur

Kuat lentur beton (modulus of rupture) dihitung pada persamaan 2 jika keruntuhan terjadi di bagian tengah bentang. (ASTM-C 78-02)[10]:

$$f_r = \frac{P.L}{bd^2} \quad (2)$$

Persamaan 3 digunakan jika keruntuhan terjadi pada bagian tarik diluar tengah bentang:

$$f_r = \frac{3P.a}{bd^2} \quad (3)$$

Dimana: f_r = Kuat lentur beton (N/mm²)

P = Beban maksimum (N)

L = Panjang bentang (mm)

b = Lebar spesimen (mm)

d = Tinggi spesimen (mm)

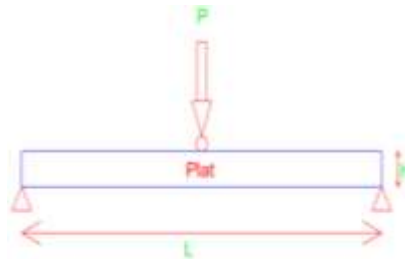
a = Jarak rata-rata dari garis keruntuhan dan titik perletakan terdekat diukur pada bagian tarik spesimen (mm).

Skema pengujian lentur plat dapat dilihat pada gambar 3.

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritotit³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 94-111



GAMBAR 3. SKEMA PENGUJIAN LENTUR PELAT BETON

TABEL 2 RANCANGAN PENELITIAN

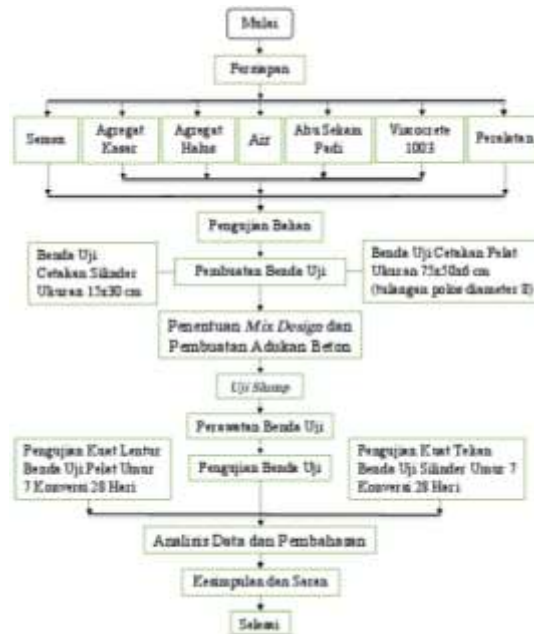
Variasi Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003		Umur Pengujian 7 Konversi 28 hari	
		Kuat Tekan	Kuat Lentur
0%		3 buah	3 buah
Limbah Abu Sekam Padi	Viscocrete 1003		
25%	0.6%	3 buah	3 buah
30%	0.6%	3 buah	3 buah
Jumlah		9 buah	9 buah

Sumber: Data Perencanaan

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoit³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 94-111



GAMBAR 4. DIAGRAM ALIR (FLOWCHART) TAHAPAN METODOLOGI PENELITIAN

3) HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Hasil Pengujian Agregat

TABEL 1. ANALISA GRADASI AGREGAT HALUS

Lubang Saringan		Pasir		%Kumulatif	
No	Mm	Tertinggal	%	Tertinggal	Lolos
3"	76.2	-	-	-	-
2.5"	63.5	-	-	-	-
2"	50.8	-	-	-	-
1.5"	38.1	-	-	-	-
1"	25.4	-	-	-	-
3/4"	19.1	-	-	-	-
1/2"	12.7	-	-	-	-
3/8"	9.5	-	-	-	100
4	4.76	40	2.204	2.204	97.796
8	2.38	245.00	13.499	15.702	84.298
16	1.19	625	34.435	50.138	49.862
40	0.425	605	33.333	83.471	16.529
50	0.297	105	5.785	89.256	10.744
100	0.149	175	9.642	98.898	1.102
200	0.075	20	1.102	100.000	0.000

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 94-111

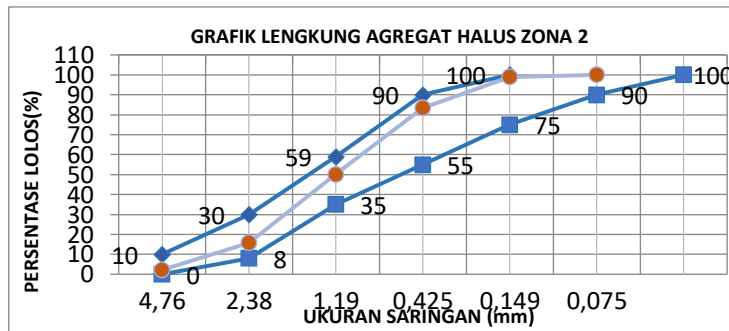
Pan	5	0.275	-	-
Σ =	1815	100	339.669	

Sumber: olah data 2021

Pembahasan:

$$\text{Modulus halus pasir} = \frac{\Sigma\% \text{ yang tertahan ayakan no 3 / 8" sampai no 100}}{100}$$

$$\text{Modulus halus pasir} = \frac{339.669}{100} = 3.3967$$



GAMBAR 1. GRAFIK LENGKUNG AGREGAT HALUS ZONA 2

Dari hasil perhitungan dan grafik maka modulus kehalusan agregat halus yang didapatkan memenuhi standard MHB agregat halus yaitu 1,5 – 4,8. Maka dari grafik diatas pasir yang digunakan masuk pada zona 2.

TABEL 2. ANALISA GRADASI AGREGAT KASAR

Lubang Saringan	Kerikal				
		Tertinggal		%Kumulatif	
No	Mm	gram	%	Tertinggal	Lolos
3"	76.2	-	-	-	100
2.5"	63.5	-	-	-	100
2"	50.8	-	-	-	100
1.5"	38.1	-	-	-	100
1"	25.4	60	3.54	3.54	96.46
0.75"	19.1	470	27.73	31.27	68.73
0.5"	12.7	780	46.02	77.29	22.71
0.375"	9.5	275	16.22	93.51	6.49
4	4.76	110	6.49	100.00	0.00
8	2.38	0	0.00	100.00	0.00
16	1.19	-	-	-	-

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 94-111

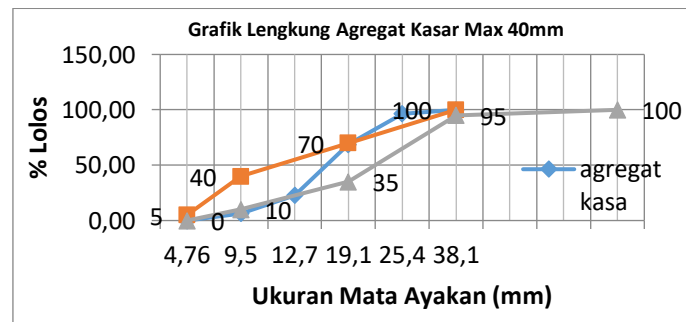
20	0.85	-	-	-	-
50	0.297	-	-	-	-
100	0.149	-	-	-	-
200	0.075	-	-	-	-
Pan		-	-	-	-
Σ =		1695	100.0	402.06	

Sumber: olah data 2021

Pembahasan:

$$\text{Modulus halus agregat kasar} = \frac{\Sigma\% \text{ yang tertahan ayakan no } 3 / 4'' + 3 / 8'' \text{ sampai no } 100}{100}$$

$$\text{Modulus halus agregat kasar} = \frac{402.06}{100} = 4.02$$



GAMBAR 2.GRAFIK LENGKUNG AGREGAT KASAR MAX 40MM

Setelah data yang ada dimasukkan dalam grafik, maka diketahui bahwa agregat kasar yang diperiksa dalam pengujian ini termasuk dalam daerah gradasi zona 40 mm.

1.2 Perbandingan Kandungan Kimiawi Limbah Abu Sekam Padi Dan Semen

TABEL 3.PERBANDINGAN KANDUNGAN KIMIA SEKAM PADI DAN SEMEN

Komposisi Kimia Sekam Padi (yang sudah dibakar menjadi abu)		Komposisi Umum Kimia Semen Portland Jenis 1	
Komponen	% Berat	Komponen	% Berat
SiO ₂	75,5 - 87,9	SiO ₂	22
P ₂ O ₅	3,0 - 2,7	Al ₂ O ₃	6
K ₂ O	13,5 - 5,87	K ₂ O	0,6

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾
 Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan
 Kuat Lentur Beton
 Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 94-111

CaO	5,16 - 2,35	CaO	63
TiO ₂	0,070 - 0,038	MgO	2,6
MnO	0,94 - 0,38	Na ₂ O	0,3
Fe ₂ O ₃	1,20 - 0,528	Fe ₂ O ₃	2,5
CuO	0,096 - 0,036	SO ₂	2
ZnO	0,05 - 0,02		
Rb ₂ O	0,15 - 0,048		
Eu ₂ O ₃	0,1 - 0,05		
Re ₂ O ₃	0,2 - 0,08		

Sumber: Olah Data 2022

Pada tabel diatas jenis padi yang digunakan pada penelitian ini adalah campuran antara padi varietas cihorang dan cibogo yang ada di Singosari KotaMalang. Dari tabel diatas kandungan kimia semen yang dimiliki limbah abu sekam padi yang digunakan sebagai pengganti sebagian semen adalah SiO₂, K₂O, CaO dan Fe₂O₃. Kandungan kimia limbah abu sekam padi yang paling tinggi yaitu komponen SiO₂ sebesar 75,5 – 87,9 % berat dibandingkan dengan kandungan kimia pada semen komponen SiO₂ yaitu sebesar 22% berat. Sedangkan kandungan kimia semen yang paling tinggi yaitu komponen CaO sebesar 63 % berat dibandingkan dengan kandungan kimia pada limbah abu sekam padi komponen CaO yaitu sebesar 5,16 % berat.

1.3 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang. Perhitungan kuat tekan beton (MPa):

➤ B.N 1 (0%)

$$P_{maks} = 269,3 \text{ kN} = 269300 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} A &= 0,25 \times \pi \times d^2 \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 150^2 \\ &= 17662,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{c'} &= P/A \\ &= 269300 / 17662,5 \\ &= 15,247 \text{ N/mm}^2 = 15,247 \text{ Mpa (kuat tekan 7 hari)}. \end{aligned}$$

TABEL 4 PERHITUNGAN KUAT TEKAN BETON USIA 7 HARI KONVERSI 28 HARI

Variasi	Berat	Dimensi	Luas	Beban	Kuat	Konversi	Rata-
---------	-------	---------	------	-------	------	----------	-------

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 94-111

Campuran Kode Benda Uji	(kg)			Bidang (mm ²)	Tekan (N)	Tekan (7 hari) (N/mm ²)	28 Hari (N/mm ²)	rata
		T (mm)	D (mm)					
B.N 1 0%	11.975	300	150	17662.5	269300	15.247	23.457	21.590
B.N 2 0%	11.870	300	150	17662.5	161600	9.149	14.076	
B.N 3 0%	12.100	300	150	17662.5	312700	17.704	27.237	
S.V 1 25% - 0.6%	11.305	300	150	17662.5	194000	10.984	16.898	15.635
S.V 2 25% - 0.6%	11.525	300	150	17662.5	173600	9.829	15.121	
S.V 3 25% - 0.6%	11.580	300	150	17662.5	170900	9.676	14.886	
S.V 1 30% - 0.6%	11.170	300	150	17662.5	119700	6.777	10.426	11.486
S.V 2 30% - 0.6%	11.175	300	150	17662.5	125800	7.122	10.958	
S.V 3 30% - 0.6%	11.025	300	150	17662.5	150100	8.498	13.074	
Rata-Rata								16.237

Sumber: Data Hasil Pengujian Laboratorium 2022

Pembahasan:

Perhitungan diatas adalah untuk mendapatkan kuat tekan beton usia 7 hari, untuk perhitungan kuat tekan optimal (usia 28 hari) dilakukan konversi yang dapat dilihat pada perhitungan benda uji 1 (0%) berikut ini:

$$\begin{aligned}
 f_c' \text{ 28 hari} &= f_c' \text{ 7 hari} / \text{factor konversi} \\
 &= 15,247 / 0,65 \\
 &= 23,457 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

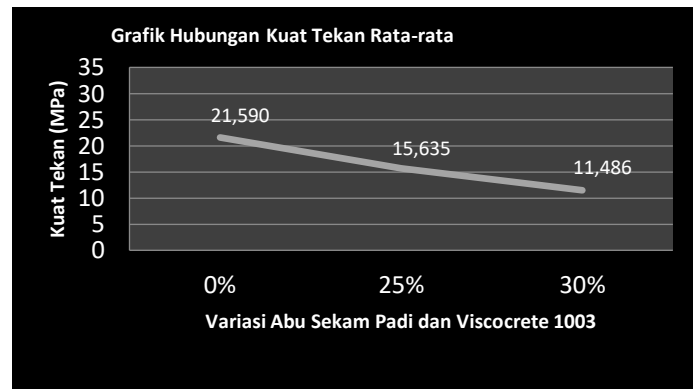
Berdasarkan mutu beton rencana yaitu ($f_c' = 20 \text{ MPa}$) hasil nilai kuat tekan rata-rata konversi 28 hari yang didapatkan dapat disimpulkan untuk variasi B.N (0%) sebesar 21,590 MPa memenuhi mutu beton yang direncanakan sedangkan untuk variasi S.V (25%)(0,6%) sebesar 15,635 MPa dan variasi S.V (30%)(0,6%) sebesar 11,486 MPa tidak memenuhi mutu beton yang direncanakan.

Hasil perhitungan tersebut kemudian dituangkan dalam grafik kuat tekan beton sebagai berikut:

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 94-111



GAMBAR 3. GRAFIK HUBUNGAN KUAT TEKAN RATA-RATA BETON

Dari hasil grafik diatas kuat tekan rata-rata konversi 28 hari dapat disimpulkan nilai kuat tekan rata-rata dari variasi 0% ke variasi 25% mengalami penurunan sebesar 0,05955%, sedangkan dari variasi 25% ke variasi 30% mengalami penurunan sebesar 0,0415%. Dari hasil yang didapatkan menghasilkan kuat tekan dari variasi 0% ke variasi 25% dan ke variasi 30% mengalami penurunan hal ini disebabkan karena faktor variasi campuran limbah abu sekam padi yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Maka dapat dilakukan penelitian dengan penggunaan limbah abu sekam padi dengan variasi campuran yang lebih kecil dari 25%.

1.4 Pengujian Kuat Lentur Pelat Beton

Pengujian kuat lentur pelat beton dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Politeknik Negeri Malang (POLINEMA). Berikut adalah tabel hubungan antara beban dan lendutan yang terjadi berdasarkan masing-masing variasi campuran dengan penambahan limbah abu sekam padi dan viscocrete 1003.

TABEL 5. PERBANDINGAN HASIL LENDUTAN ANALITIS DAN EKSPERIMEN

No	Beban P (kg)	Lendutan (mm) B.N (0%)			Lendutan (mm) S.V (25%)(0.6%)			Lendutan (mm) S.V (30%)(0.6%)			Teoritis
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
2	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.363
3	200	0.03	0.02	0.06	0.02	0.07	0.08	0.11	0.04	0.01	0.633
4	300	0.05	0.04	0.09	0.05	0.09	0.30	0.46	0.12	0.04	0.903
5	400	0.15	0.06	0.12	0.12	0.16	0.45	0.49	0.21	0.11	1.173
6	500	0.22	0.16	0.28	0.17	0.26	0.70	0.53	0.33	0.27	1.443
7	600	0.38	0.26	0.44	0.24	0.33	1.09	0.58	0.42	0.70	1.713

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoit³⁾

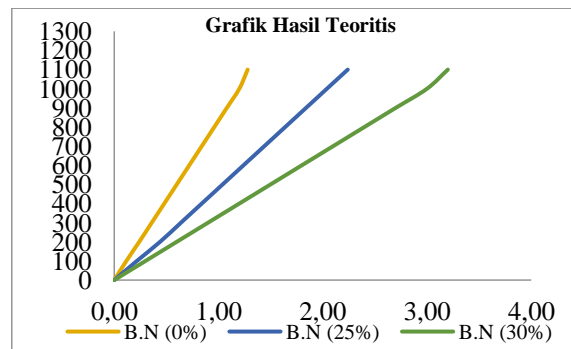
Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 94-111

8	700	0.46	0.36	0.61	0.35	0.44	1.29	1.22	0.51	1.63	1.984
9	800	0.55	0.46	0.78	0.46	0.56	1.80	1.52	0.65	2.30	2.254
10	900	0.65	0.56	0.92	0.48	0.72	2.70	1.72	0.75	2.84	2.524
11	1000	1.30	1.06	1.12	0.52	1.08	3.34	2.44	0.82	3.05	2.794
12	1100	1.30	1.06	1.48	0.60	1.08	4.36	2.44	1.33	3.40	3.064
13	1200	1.30	1.06	1.48	1.15	1.08	4.46	2.44	1.63	3.65	3.334
14	1300	1.30	1.06	1.48	1.64	1.08	4.46	2.44	2.83	3.80	3.604
Rata-rata		1.28			2.39			3.02			3.604

Pembahasan:

- Rata-rata lendutan keseluruhan dari variasi 0%, 25% dan 30%
 = 0% yaitu 1,28 mm, 25% yaitu 2,39 mm dan 30% yaitu 3,02 mm.
- Rata- rata lendutan teoritis
 = 0,000 mm, 0,363 mm, 0,633 mm, 0,903 mm, 1,173 mm, 1,443 mm, 1,713 mm, 1,984 mm, 2,254 mm, 2,524 mm, 2,794 mm, 3,064 mm, 3,334 dan 3,604 mm.



GAMBAR 4. GRAFIK HASIL TEORITIS

Pembahasan:

B.N 1 (0%) = benda uji variasi 0%

S.V (25% dan 0,6%) = benda uji variasi limbah abu sekampadi 25% dan viscocrete 1003 0,6%

S.V (30% dan 0,6%) = benda uji variasi limbah abu sekampadi 30% dan viscocrete 1003 0,6%

Untuk perhitungan momen maksimal untuk masing-masing benda uji dapat dilihat pada tabel berikut ini:

TABEL 6.KONVERSI NILAI MOMEN MAKSIMUM (USIA 28 HARI)

Kode variasi campuran	Pmaks (kN)	q (kN/m)	L (m)	Momen maks 7 hari	Faktor Konversi	Momen maks 28 hari (kN.m)	Rata-rata
-----------------------	------------	----------	-------	-------------------	-----------------	---------------------------	-----------

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾
 Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan
 Kuat Lentur Beton
 Jurnal Qua Teknika, (2022), 12(2): 94-111

(kN.m)						
B.N 1 (0%)	1000	1.08	0.50	125.034		142.08
B.N 2 (0%)	1000	1.08	0.50	125.034		142.08
B.N 3 (0%)	1100	1.08	0.50	137.534		156.29
S.V 1 (25%)(0,6%)	1300	1.08	0.50	162.534		184.70
S.V 2 (25%)(0,6%)	1000	1.08	0.50	125.034	0.88	142.08
S.V 3 (25%)(0,6%)	1200	1.08	0.50	150.034		170.49
S.V 1 (30%)(0,6%)	1000	1.08	0.50	125.034		142.08
S.V 2 (30%)(0,6%)	1300	1.08	0.50	162.534		184.70
S.V 3 (30%)(0,6%)	1300	1.08	0.50	162.534		184.70

Sumber: Data Pengujian 2022

Pembahasan:

Pada tabel diatas untuk menentukan nilai momen maksimum yang terjadi pada masing-masing pelat seperti pada perhitungan dibawah ini:

$$Mu_{ji} = \frac{1}{4} \times P_{maks} \times L + \frac{1}{8} \times q \times L^2$$

Menghitung nilai q dan L

q = tebal pelat x panjang pelat x berat jenis beton

$$= 0,06 \text{ m} \times 0,75 \text{ m} \times 24 \text{ kN/m}^3$$

$$= 1,08 \text{ kN/m}$$

L = jarak antar tumpuan = 0,50 m (untuk semua benda uji)

➤ Perhitungan momen maks 7 hari:

benda uji B.N 1 (0%)

$$M_{maks \ 7hari} = \frac{1}{4} \times P_{maks} \times L + \frac{1}{8} \times 1,08 \times 0,50^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 1000 \times 0,50 + \frac{1}{8} \times 1,08 \times 0,50^2$$

$$M_{maks \ 7hari} = 125,034 \text{ kN.m}$$

➤ Perhitungan momen maks 28 hari = momen Mmaks 7 hari / faktorkonversi

benda uji B.N 1 (0%)

$$M_{maks \ 7hari} / 0,88 = 125,034 / 0,88 = 142,08 \text{ kN.m}$$

➤ Rata-rata momen maks 28 hari

$$\text{▪ Benda uji B.N (0\%)} = \frac{142,08+142,08+156,29}{3} = 146,82 \text{ kN.m}$$

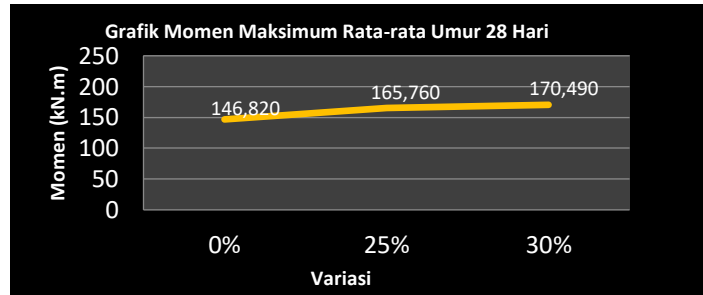
$$\text{▪ Benda uji S.V (25\% dan 0,6\%)} = \frac{184,70+142,08+170,49}{3} = 165,76 \text{ kN.m}$$

Diana Ningrum¹⁾, Nawir Rasidi²⁾, Hamdisuryaman Siritoitet³⁾

Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Viscocrete 1003 Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Jurnal *Qua Teknika*, (2022), 12(2): 94-111

- Benda uji S.V (30% dan 0,6%) = $\frac{142,08+184,70+184,70}{3} = 170,49 \text{ kN.m}$



GAMBAR 5 GRAFIK MOMEN MAKSIMUM USIA 28 HARI

Penelitian hasil pengujian yang dilakukan ditinjau dari momen rata-rata maksimum pada pelat untuk masing-masing variasi benda uji yang dikonversikan kedalam umur 28 hari dapat disimpulkan nilai kuat lentur rata-rata dari variasi 0% ke variasi 25% mengalami peningkatan sebesar 3,13%. Sedangkan dari variasi 25% ke variasi 30% mengalami peningkatan sebesar 3,36%.

TABEL 7. HASIL PERBANDINGAN TEORITIS DAN EKSPERIMEN PELAT BETON

P Teori	M Teori	P Pengujian	M Pengujian
(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
1992.1875	102.720	1300	247.547

Pembahasan:

Menghitung analisis tulangan pada pelat

$$\begin{aligned}
 A_s &= n \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,75^2 \\
 &= 2 \times \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,75^2 \\
 &= 0,883125 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{A_s \times F_y}{0,85 \times f_c' \times b} \\
 &= \frac{0,883125 \times 2400}{0,85 \times 162,37 \times 50} \\
 &= 0,307141641 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= A_s \times f_y \\
 &= 0,883125 \times 2400 = 2119,5 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_c &= 0,85 \times f_c' \times a \times b \\
 &= 0,85 \times 162,37 \times 0,307141641 \times 50 = 2119,5 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$C_c = T$$

$$\begin{aligned}
 M_n &= C_c \times \left(d - \frac{a}{2} \right) = 2119,5 \left(5 - \frac{0,307141641}{2} \right) = 10272,00665 \text{ Kg. cm} / 100 \\
 &= 102,7200665 \text{ Kg. m}
 \end{aligned}$$

$$M_u = \phi \times M_n = 0,8 \times 102,7200665 = 82,17605317 \text{ Kg. m}$$

$$\begin{aligned} Mu &= \frac{1}{4} p x l + \frac{1}{8} x Q x L^2 \\ 82,17605317 &= 18,75 + 379,6875 \\ &= 398,438 \text{ Kg} \\ 0,2p &= \frac{398,438}{0,2} = 1992,19 \text{ kg} \end{aligned}$$

4) SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai pengujian kualitas bahan limbah abu sekam padi yang dilakukan menggunakan alat uji XRF (X-Ray Fluorescence) menghasilkan kandungan SiO₂ (Silikon Dioksida) yang tinggi yaitu sebesar 75,5 – 87,9 % berat, diikuti kandungan K₂O (Kalium Oksida) sebesar 13,5 – 5,87 % berat dan kandungan CaO (Kalsium Oksida) sebesar 5,16 – 2,35 % berat (untuk limbah abu sekam padi yang sudah dibakar). Sedangkan untuk limbah abu sekam padi yang belum dibakar menghasilkan kandungan SiO₂ (Silikon Dioksida) yang tinggi sebesar 86,9 – 94,7 % berat, diikuti kandungan K₂O (Kalium Oksida) sebesar 7,71 – 3,05 % berat dan kandungan CaO (Kalsium Oksida) sebesar 3,44 – 1,50 % berat.
2. Nilai uji kuat tekan untuk masing-masing variasi benda uji yang dikonversikan kedalam umur 28 hari adalah untuk variasi 0% dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 21,590 MPa, untuk variasi 25% dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 15,635 MPa dan variasi 30% dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 11,486 MPa. Maka dapat disimpulkan nilai kuat tekan rata-rata dari variasi 0% ke variasi 25% mengalami penurunan sebesar 0,05955%, sedangkan dari variasi 25% ke variasi 30% mengalami penurunan sebesar 0,0415%.
3. Nilai uji kuat lentur berdasarkan penelitian hasil pengujian yang dilakukan ditinjau dari momen rata-rata maksimum pada pelat untuk masing-masing variasi benda uji yang dikonversikan kedalam umur 28 hari adalah untuk variasi 0% dengan nilai momen maksimum 146,820 kN.m, untuk variasi 25% dengan nilai momen maksimum 165,760 kN.m dan variasi 30% dengan nilai momen maksimum 170,490kN.m. Maka dapat disimpulkan nilai kuat lentur rata-rata dari variasi 0% ke variasi 25% mengalami peningkatan sebesar 3,13%. Sedangkan dari variasi 25% ke variasi 30% mengalami peningkatan sebesar 3,36%.

REFERENSI

- [1] D. Sugiatmo and M. Solikin, "Sifat Mekanis Pada Beton Self Compacting Concrete Dengan Menggunakan Bahan Tambah Viscocrete 1003 Dan Viscoflow 3211 N." 2017. [Online]. Available: <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/51191>
- [2] N. Rahmayanti, "Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi Dan Viscocrete 1003 Terhadap Kualitas Beton Normal Dengan Upv Test," *Teras J.*, vol. 8, no. 2, p. 434, 2018, doi: 10.29103/tj.v8i2.165.
- [3] D. Heldita, "... ABU SEKAM PADI TERHADAP KUAT TEKAN BETON (Agregat Kasar Ex Desa Sungai Kacil, Agregat Halus Ex Desa Karang Bintang, Abu Sekam Padi Ex Desa ...," ... (*Teknologi Apl. Konstr. J. Progr. Stud.* ..., vol. 8, no. 1, pp. 46–52, 2018, [Online]. Available: <http://ojs.ummetro.ac.id/index.php/tapak/article/download/799/570>
- [4] Victor and B. Septianti, "Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi terhadap Sifat Mekanik High Performance Concrete," in *Prosiding SNST ke-10*, 2019, pp. 25–30. [Online]. Available: https://www.publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/2914/0
- [5] S. Samsudin and S. D. Hartantyo, "Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Tek.*, vol. 9, no. 2, p. 8, 2017, doi: 10.30736/teknika.v9i2.58.
- [6] O. Febrianita, A. Ridwan, and Y. C. S. Poernomo, "Penelitian Beton dengan Penambahan Abu Sekam Padi dan Limbah Keramik sebagai Substitusi Semen," *J. Manaj. Teknol. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, p. 275, 2020, doi: 10.30737/jurmateks.v3i2.1138.
- [7] W. Dedi, S. Hadi, "Perilaku Mekanik Beton Ringan Styrofoam Dengan Variasi Penambahan Abu Sekam Padi," *Bangun Rekaprima*, vol. 5, no. 1, pp. 29–40, 2019, doi: 10.32497/bangunrekaprima.v5i1.1407.
- [8] A. Hariyanto, Tumingan, B. Nugroho, and R. Setiabudi, "PENGARUH LIMBAH ABU BATUBARA DAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON," *J. Teknol. Sipil*, pp. 18–21, 2018, [Online]. Available: <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/TS/article/view/2156/1604>
- [9] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder," *Badan Standardisasi Nasional Indonesia*, 2011.
- [10] ASTM, "Astm C78/C78M -18.;" *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*ASTM International. USA, 2002.

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
GUMUYU BINANGUN BLITAR)

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 112-125

EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
GUMUYU BINANGUN BLITAR)

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar
Email : nurhudi029@gmail.com⁽¹⁾ · cahayanurj@gmail.com⁽²⁾

ABSTRAK

Eksekusi proyek membutuhkan perencanaan atau manajemen proyek. Artinya, disiplin ilmu yang terlibat dalam perencanaan dan pengorganisasian sehingga tujuan proyek dapat dicapai. Manajemen konstruksi adalah proses praktis perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan ilmu pengetahuan dan keahlian yang saling menguntungkan untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan proyek Jembatan Geyumu Binangun Blitar dan mencari alternative untuk mengatasi keterlambatan pekerjaan konstruksi Jembatan Gemuyu Binangun Blitar. Kuesioner validitas / reliabilitas.

Validitas berasal dari kata relevansi yang artinya ketelitian dan ketepatan suatu alat ukur beserta relevansinya adalah suatu ukuran yang menunjukkan bahwa variable yang diukur sebenarnya adalah variable yang valid. Pernyataan dapat diprediksi atau stabil. Kualitas tes yang solid mengacu pada intensitas, konsistensi, prediktabilitas, dan akurasi efek samping tes penelitian

Penyebab dari keterlambatan proyek pekerjaan Jembatan Gumuyu Binangun Blitar terjadi karena beberapa faktor yaitu kegagalan pemilik dalam mengkoordinasi pekerjaan, mobilisasi sumber daya lambat, kondisi lingkungan tidak sesuai dugaan, pengajuan contoh bahan tidak terjadwal. Ditinjau dari penelitian ini, bagi pemilik/kontraktor yang berwenang hendaknya lebih memahami jadwal yang telah direncanakan dan lebih tertata atau sering dalam melakukan *tool box meeting* sehingga dengan harapan dapat berjalan dengan lancar.

Kata kunci : Keterlambatan Proyek, Validitas, Reliabilitas, SPSS.

A. PENDAHULUAN

Suatu proyek pasti memiliki perencanaan atau manajemen proyek yang dimana memiliki arti adalah Suatu disiplin ilmu yang terkait dengan rencana, organisasi, yang memungkinkan suatu proyek mencapai tujuan yang ingin dicapainya. Sebagai bidang keilmuan, manajemen proyek telah berkembang dari beberapa bidang aplikasi seperti konstruksi, teknik, dan kegiatan HANKAM (pertahanan dan keamanan).

Dalam dunia kerja, proyek merupakan serangkaian kegiatan yang disusun dan selanjutnya diselesaikan secara berurutan dengan rasional dan menggunakan aset yang dibatasi oleh biaya, kualitas, dan waktu. Proyek selalu bersifat sementara atau temporer, sangat berbeda dengan bisnis pada umumnya, kendala umumnya adalah ruang lingkup pekerjaan, waktu kerja, dan anggaran untuk pekerjaan. Sedangkan manajemen konstruksi merupakan suatu proses nyata yang terdiri dari perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pelaksanaan (*Actuating*), dan pengawasan (*Controlling*), yang masing-masing menggunakan atau saling menguntungkan dalam bidang ilmu dan keahlian (*workmanship*). (Irika Widiasanti,2013). Sedangkan untuk metode yang digunakan sebagai acuan yaitu menggunakan Kuesioner validitas dan reliabilitas juga ditambahkan menggunakan diagram tulang ikan. Validitas berasal dari kata relevansi dan menggambarkan derajat ketelitian suatu alat ukur dan ketelitiannya dalam memenuhi fungsi besarnya. Dianggap reliabel jika stabil dengan. Kualitas tes yang tak tergoyahkan mengacu pada kekuatan, konsistensi, kekuatan prakiraan, dan ketepatan efek samping tes *polling*. Dalam masa pengumpulan data proyek pembangunan talud Jembatan Gumuyu, Binangun, ada beberapa kendala yang membuat proyek mengalami sedikit keterlambatan. Adanya kendala saat pekerjaan secara langsung membuat pekerjaan tanah tersebut mengalami keterlambatan dari *schedule* yang telah direncanakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab keterlambatan proyek talud Jembatan Gumuyu Binangun Kabupaten Blitar, mengetahui saran alternatif dalam mengatasi keterlambatan pekerjaan talud Jembatan Gumuyu Binangun Kabupaten Blitar.

Pada penelitian ini yang di cari adalah penyebab keterlambatan proyek talud Jembatan Gumuyu Binangun Kabupaten Blitar serta saran alternatif dalam mengatasi keterlambatan pekerjaan talud Jembatan Gumuyu Binangun Kabupaten Blitar

Pada penelitian ini di harapkan dapat mengetahui penyebab keterlambatan proyek talud Jembatan Gumuyu Binangun Kabupaten Blitar. dan mengetahui saran alternatif dalam mengatasi keterlambatan pekerjaan talud Jembatan Gumuyu Binangun Kabupaten Blitar.

Dari penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, penulis mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Praboyo Budimanyang berjudul "Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek", Penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek ada pada kontraktor, terutama pada aspek kesiapan/penyiapan sumber daya dan aspek perencanaan/ penjadwalan pekerjaan. penyebab keterlambatan oleh pemilik terutama ada pada aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi dan aspek lingkup dan dokumen pekerjaan metode yang hampir sama.

a. Manajemen Waktu

Manajemen waktu adalah mengatur, menyusun, dan memeriksa efisiensi waktu. Penggunaan waktu berfokus pada efisiensi, yang menyiratkan proporsi hasil yang masuk. Mengatur jauh hari pemanfaatan waktu tentu tidak sia-sia tetapi memberikan referensi dan judul bahkan mengontrol waktu. Kerangka penggunaan waktu difokuskan pada apakah usaha penyusunan dan perencanaan berjalan. (Clough dan Sears, 1991).

Mengenai perspektif dalam menggunakan waktu secara produktif, khususnya, memutuskan untuk melakukan pemesanan, memperkirakan dan memberikan laporan kemajuan tugas, membandingkan perencanaan dan kemajuan usaha nyata di lapangan, memutuskan hasil yang dihasilkan dengan membandingkan jadwal dan

kemajuan di lapangan menuju penyelesaian. melakukan pemenuhan, mengatur terapi untuk mengalahkan yang sesuai, yang terakhir mengisi ulang rencana usaha (Clough dan Sears, 1991).

b. Analisa Perhitungan Waktu

Dalam dunia kerja juga ada analisa waktu, analisa perhitungan waktu itu sendiri merupakan suatu perhitungan yang dimana analisa ini memperhitungkan tentang penjadwalan, progres kerja, dan penjadwalan ulang. Berikut ini pengertian dari sistem analisa perhitungan waktu yaitu sebagai berikut :

c. Penjadwalan

Dalam dunia kerja, penjadwalan adalah tindakan dari kesempatan yang dapat diakses untuk melakukan latihan kerja untuk menyelesaikan tugas untuk mencapai hasil yang ideal dengan memikirkan hambatan yang ada. Melakukan penjadwalan adalah pengaturan periode latihan tugas yang berguna sebagai aturan ketika usaha dijalankan. Penjadwalan sendiri adalah memutuskan kapan kegiatan dimulai, ditangguhkan, dan selesai, sehingga pembiayaan dan penggunaan aset dapat diubah oleh kebutuhan yang tidak benar-benar digunakan. Dari keempat definisi tersebut dapat kita simpulkan bahwa penjadwalan adalah pengurutan kegiatan proyek dari awal sampai akhir dengan memperhatikan kendala-kendala dalam pelaksanaannya (Napsiyana,2007). Penjadwalan dapat dibagi menjadi dua jenis: diagram blok dan jaringan kerja (CPM). Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan,seperti yang dijelaskan dibawah ini.:

1. Bagan Balok (Bar Chart)

Bagan batang menunjukkan serangkaian aktivitas dalam kolom vertical dan waktu dalam baris horizontal. Musim awal dan akhir dari setiap aksi dan panjangnya ditunjukkan dengan menetapkan persegi panjang di satu sisi setiap aksi. Waktu mulai dan berakhir yang dinilai masih belum jelas dari skala waktu genap di titik tertinggi diagram. (Callahan, 1992).

2. Jaringan Kerja (CPM)

Jaringan Kerja atau CPM (Critical Path Method) Ini adalah teknik grafik batang yang ditingkatkan yang menjawab pertanyaan seperti : B.Berapa waktu penyelesaian tercepat untuk proyek, kegiatan mana yang kritis dan mana yang tidak, dll. Pada metode CPM terdapat jalur kritis yang berisi kumpulan komponen aktivitas dengan total waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek terpendek..

3. Kurva S

Menurut Abrar Husen, (2015) kurva S adalah representasi grafis dari hubungan antara waktu pelaksanaan proyek dan nilai kumulatif (%bobot) kemajuan pelaksanaan proyek dari awal sampai akhir proyek. kurva hanya terdiri dari dua grafik untuk penyelesaian proyek tercepat yaitu diagram yang menunjukkan pengaturan dan diagram yang menunjukkan pengakuan eksekusi. Korelasi pengaturan S tikungan dengan eksekusi S tikungan memungkinkan untuk diketahui apakah kemajuan eksekusi usaha pas, lebih lambat, atau lebih cepat dari yang diatur. Adapun fungsi kurva S adalah sebagai berikut :Kurva S adalah:

1. Memutuskan kapan proyek akan selesai dan bagian mana dari proyek tersebut.
2. Lihat biaya pelaksanaan proyek.
3. Putuskan kapan harus membawa bahan dan alat untuk digunakan.

b. Progres Kerja

Evaluasi kemajuan proyek atau progres suatu pekerjaan tergantung pada akurasi pengukuran dan pembuatan laporan di lapangan (Brandon dan Gray, 1970). Laporan kemajuan lapangan merupakan arsip atau bukti yang sangat vital dalam merinci kemajuan menuju penyelesaian tugas. Laporan yang diperlukan menggabungkan tingkat pemenuhan usaha untuk setiap gerakan (Clough dan Sears, 1991).

d. Penjadwalan Ulang

Penyimpangan dari rencana dan jadwal yang telah ditetapkan tidak dapat dihindari, dan jika proses diatas gagal, jadwal proyek harus diperbarui. Tujuan dasar pembaruan mandiri adalah untuk menjadwalkan ulang atau memodifikasi pekerjaan yang telah selesai menggunakan status tugas asli sebelum menjadwalkan ulang rencana kerja. Keterbatasan dalam menerapkan manajemen waktu. Dalam pelaksanaannya, banyak kendala dalam penerapan manajemen waktu untuk proyek konstruksi dilapangan, dan pelaksanaannya tidak maksimal. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh beberapa ahli kontraktor Indonesia, kendala yang sering ditemui adalah:

1. Kesulitan dalam mencari pemasok dan subkontraktor yang berkomitmen pada jadwal yang telah disepakati bersama.
2. Sulit untuk menemukan mandor yang berkomitmen pada jadwal bersama.
3. Tema siap pakai dan modifikasi tema.
4. Kurangnya koordinasi dan komunikasi dengan pelaksana lapangan.
5. Keterlambatan pembayaran dari pemilik ke kontraktor.
6. Kurangnya peralatan.
7. Perubahan cuaca yang tidak dapat diprediksi.
8. Tidak ada pekerja khusus untuk diukur dilokasi.
9. Kurangnya kesadaran pekerja untuk mencatat semua pekerjaan yang dilakukan. Sepuluh Koordinasi atau kurangnya pengawasan antara supervisor dan pekerjaan.
10. Kurangnya komunikasi antara pemantau dan perencana dilokasi.
11. Informasi yang tidak jelas dari surveilans.
12. Memerlukan banyak uang untuk menyewa pasukan khusus untuk pengawasan ditempat.
13. Kurangnya sumber daya (ahli) yang dapat menganalisis situasi proyek.
14. Program computer yang buruk.

Definisi Keterlambatan

Setiap pekerjaan pasti ada beberapa yang mengalami keterlambatan, menurut R. Amperawan Kusjadmikahadi (1999) keterlambatan proyek konstruksi berarti bertambahnya waktu atau jangka waktu pelaksanaan pekerjaan penyelesaian yang telah disusun dan dicatat dalam laporan perjanjian untuk menyusun jangka waktu atau rencana penyelesaian pekerjaan.

Jenis-jenis Keterlambatan Proyek

Menurut Kraeim dan Dickman yang dikutip dari Messah. Y.A.et al (2013) menyatakan bahwa keterlambatan dapat dikategorikan menjadi 3 bentuk yaitu sebagai berikut:

1. (Compensable Delay) Keterlambatan yang layak mendapatkan ganti rugi. Compensable Delay adalah keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan pemilik proyek.
2. (Non-Excuseable Delay) Keterlambatan yang tidak dapat dimaafkan. Non-Excuseable Delay adalah keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian, dan kontraktor proyek.
- 3.(Excuseable Delay)Keterlambatan yang dapat dimaafkan. Excuseable Delay adalah keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian-kejadian diluar kendali baik dari pemilik maupun dari kontraktor.

B. METODE

Ada 3 metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu perhitungan Validitas, dan Reliabilitas SPSS, Analisa Tracking menggunakan microsoft project, Metode Fishbone. Sebagai tindakan koreksi untuk menganalisa suatu masalah yang terjadi dalam proyek tersebut.

Uji validitas mengukur validitas / efektivitas survei. Hal ini memungkinkan berkorelasi secara signifikan dengan nilai total (dinyatakan valid) dalam menghitung r table (uji dua sisi 0,05). Untuk r-hitung < r-tabel (uji dua sisi sig.0,05), rata-rata atau item pertanyaan tidak berkorelasi secara signifikan dengan nilai total (cacat).

Uji Reliabilitas merupakan kemantapan, ketergantungan memanfaatkan koefisien Alpha Cronbach. Seberapa besar tingkat tes yang andal mengukur tujuan yang disengaja Koefisien yang tinggi menyiratkan kualitas tinggi yang tak tergoyahkan. Dasar pengambilan keputusan yaitu: Alpha > r tabel = Konsisten/Reliabel
Alpha < r tabel = Tidak Konsisten/Tidak reliabel.

1. ANALISA DATA

Hasil dari pengolahan data, kemudian dilakukan analisa data. Analisa data untuk perhitungan nilai validitas dan reliabilitas, juga menggunakan aplikasi SPSS v21 untuk uji valid dan reliabel.

Rumus validitas dapat ditunjukkan pada Persamaan 3.1. sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Keterangan :

- rx_y = koefisien korelasi
- n = jumlah sampel
- x = cari tempat pernyataan
- y = skor total item pernyataan
- ∑x = jumlah skor item pernyataan
- ∑y = jumlah skor total item ternyata
- ∑xy = jumlah perkalian x dan y

Rumus reliabilitas dapat ditunjukkan pada Persamaan 3.2. sebagai berikut :

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma^2} \right]$$

Keterangan :

- r₁₁ = reliabilitas instrumen
- k = banyaknya butir pertanyaan
- ∑σ_b² = jumlah varian butir
- σ² = varian total

Berikut adalah langkah-langkah analisis data :

Kecukupan data, setelah data mencukupi dilakukan perhitungan nilai validitas dan reliabilitas.

Perhitungan nilai validitas dan reliabilitas tentang evaluasi keterlambatan proyek yang harus ditinjau dalam perencanaan dan evaluasi bangunan gedung dan non gedung.

Mengumpulkan data kuisisioner yang telah disebarakan kepada beberapa responden.

Menghitung nilai valid dan reliabel yang terdapat pada hasil uji validitas butir/isi dan reliabilitas

Suatu data dikatakan reliabel jika nilai Cronbach Alpha>0,60 dapat ditunjukkan pada Persamaan 3.3. sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma^2} \right)$$

Keterangan:

- r₁₁ = reliabilitas yang dicari
- n = jumlah item pertanyaan yang di uji

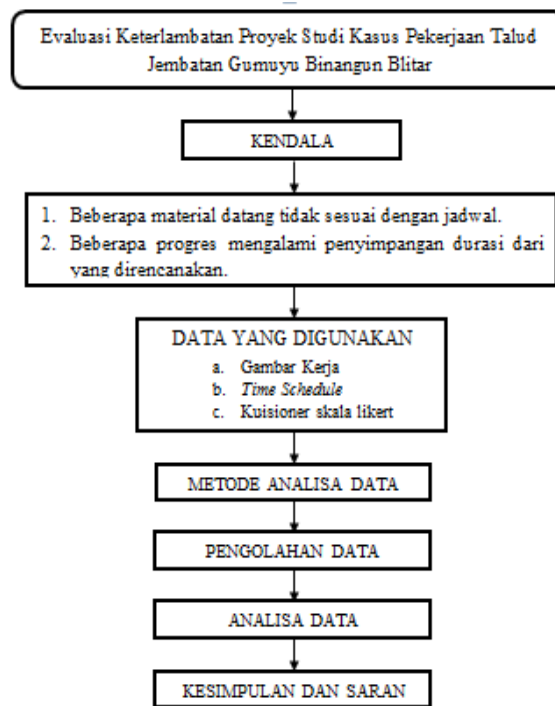
$\Sigma \alpha^2$ = jumlah varian skor tiap item

α^2 = varian total

Setelah validitas dan reliabilitas didapatkan kemudian mencari faktor/penyebab keterlambatan proyek tersebut.

Diagram Alir Penelitian

Untuk diagram penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 3.2. sebagai berikut :



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun cara yang dilakukan untuk mengetahui masalah keterlambatan pada proyek pekerjaan talud Jembatan Gumuyu Binangun Blitar dengan melakukan beberapa pengujian dengan hasil sebagai berikut:

4.2.1. Uji Validitas dan Reliabilitas Menggunakan SPSS

Adapun hasil yang didapat setelah melakukan uji validitas dan reliabilitas SPSS sebagai berikut pada tabel 4.1 :

- 1) Melakukan pengumpulan data primer menggunakan kuisisioner/skala likert
- 2) Hasil yang didapat akan dijadikan data primer SPSS, sebagai berikut:

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
 EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
 GUMUYU BINANGUN BLITAR)

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 112-125

Tabel 4.1 Hasil Data Kuisisioner
 (sumber:perhitungan sendiri)

1	3	4	5	5	4	4	3	4	2	3	3	4	5	3	2	2	4	3	3	5	5	4	5
2	3	4	5	5	4	3	4	2	3	3	3	3	5	3	4	3	3	2	4	2	3	4	4
3	4	5	4	4	5	4	4	5	3	3	3	4	5	3	3	4	4	4	4	5	3	3	4
4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	3	2
5	3	4	4	4	5	4	4	5	4	3	3	4	5	5	4	4	5	5	4	3	4	3	4
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	total	
4	4	2	3	3	2	5	4	2	1	3	3	5	5	4	4	4	5	5	4	4	1	161	
4	5	3	3	1	4	4	2	2	3	3	5	5	4	4	4	5	4	4	4	2	157		
5	4	5	4	3	3	4	4	3	2	2	3	5	5	4	4	4	5	5	3	4	3	172	
5	3	4	3	3	4	5	5	3	4	3	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	183	
5	3	4	4	4	5	5	5	4	4	3	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	189	

Keterangan:

= pernyataan

= responden

- 1 = tidak berpengaruh
- 2 = agak berpengaruh
- 3 = cukup berpengaruh
- 4 = berpengaruh
- 5 = sangat berpengaruh

Tahap 1

Adapun hasil yang didapat setelah melakukan uji tahap 1 atau mengukur valid tidaknya suatu data tersebut sebagai berikut pada Tabel 4.2 dan 4.3 :

Tabel 4.2 Reliabilitas
 (sumber:perhitungan sendiri)

Output Created		15-JUL-2021 09:15:22
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	5
	Matrix Input	
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the procedure.
Syntax		RELIABILITY /VARIABLES=X01 X02 X03 X04 X05 X06 X07 X08 X09 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17 X18 X19 X20 X21 X22 X23 X24 X25 X26 X27 X28 X29 X30 X31 X32 X33 X34 X35 X36 X37 X38 X39 X40 X41 X42 X43 X44 X45 /SCALE(ALL VARIABLES) ALL /MODEL=ALPHA
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.02

Scale: ALL VARIABLES
 Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	5	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	5	100.0

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
 EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
 GUMUYU BINANGUN BLITAR)

Jurnal *Qua Teknik*, (2022), 12(2): 112-125

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	NofItems
.898	45

Tabel 4.3 Validitas

(sumber:perhitungan sendiri)

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X01	172.0000	227.000	.303	.897
X02	171.2000	232.700	-.044	.899
X03	171.0000	247.500	-.899	.907
X04	171.0000	247.500	-.899	.907
X05	170.8000	217.700	.885	.891
X06	171.6000	224.300	.582	.895
X07	171.6000	225.800	.469	.895
X08	171.2000	202.700	.751	.888
X09	172.2000	211.200	.839	.889
X10	172.2000	226.700	.401	.896
X11	172.2000	226.700	.401	.896
X12	171.6000	224.300	.582	.895
X13	170.4000	232.300	.000	.898
X14	171.2000	203.700	.876	.887
X15	171.8000	210.700	.613	.892
X16	172.2000	211.200	.839	.889
X17	171.6000	224.300	.582	.895
X18	171.8000	201.200	.921	.885
X19	171.2000	211.200	.839	.889
X20	171.0000	209.500	.541	.893
X21	171.6000	231.300	.012	.901
X22	172.0000	247.500	-.899	.907
X23	171.6000	251.800	-.595	.913
X24	170.8000	217.700	.885	.891
X25	171.6000	256.300	-.922	.913
X26	171.8000	212.200	.566	.893
X27	172.0000	223.500	.519	.895
X28	172.6000	207.800	.738	.889
X29	171.8000	210.700	.613	.892
X30	170.8000	224.200	.476	.895
X31	171.4000	202.300	.818	.887
X32	172.6000	208.800	.943	.888
X33	172.6000	205.300	.677	.890
X34	172.6000	232.300	-.015	.899
X35	171.6000	234.300	-.105	.902
X36	170.4000	232.300	.000	.898
X37	170.6000	224.300	.582	.895
X38	171.4000	232.300	.000	.898
X39	171.0000	217.500	.898	.891
X40	170.8000	225.700	.383	.896
X41	170.4000	232.300	.000	.898
X42	170.6000	224.300	.582	.895
X43	171.4000	223.300	.402	.895
X44	171.4000	232.300	.000	.898
X45	172.4000	188.800	.944	.883

Keterangan:

Suatu data valid jika $N > 0,878$

Suatu data reliabel jika Cronsbach Alpha $> 0,60$

1. Diambil data yang valid jika $N > 0,878$ dari data X01-X45

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
 EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
 GUMUYU BINANGUN BLITAR)

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 112-125

2. Hasil yang didapat sebagai berikut pada tabel 4.4 :

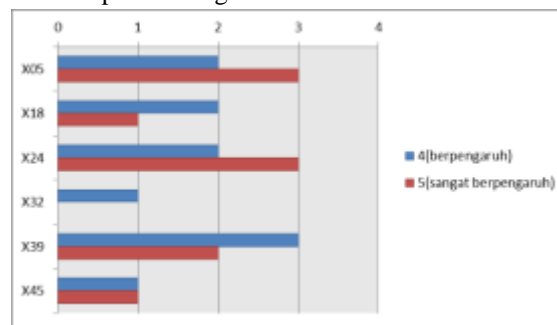
Tabel 4.4 Data Valid
 (sumber:perhitungan sendiri)

	1	2	3	4	5	
X05	1	0	0	0	2	3
X18	2	0	1	1	2	1
X24	3	0	0	0	2	3
X32	4	0	2	2	1	0
X39	5	0	0	0	3	2
X45	6	1	1	1	1	1

1	tidak berpengaruh
2	agak berpengaruh
3	cukup berpengaruh
4	berpengaruh
5	sangat berpengaruh

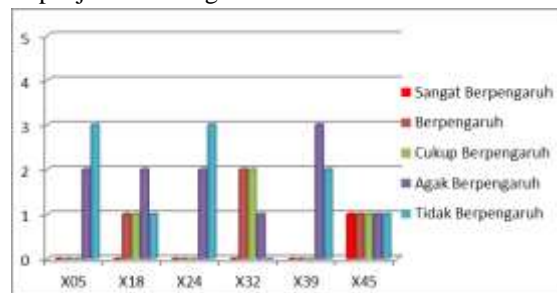
Tabel ini dikelompokkan setelah diambil data yang valid saja.

Berdasarkan data diatas diambil kesimpulan sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram variabel yang berpengaruh dan yang sangat berpengaruh terhadap keterlambatan proyek talud Jembatan Gumuyu (*sumber:perhitungan sendiri*)

Dari data tersebut dapat diambil penjelasan sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram variabel yang berpengaruh dan yang sangat berpengaruh terhadap keterlambatan proyek talud Jembatan Gumuyu

(*sumber:perhitungan sendiri*)

Keterangan :

X05 = Rencana kerja pemilik yang sering berubah – ubah

X18 = Kegagalan pemilik mengkoordinasi pekerjaan dari banyak kontraktor/sub kontraktor

X24 = Mobilisasi sumber daya yang lambat

X32 = Pengajuan contoh bahan oleh kontraktor yang tidak terjadwal

X39 = Kondisi dan lingkungan tapak ternyata tidak sesuai dengan dugaan

X45 = Perubahan situasi/kebijaksanaan politik/ekonomi pemerintah

Tahap 2

Adapun hasil yang didapat setelah melakukan uji tahap 2 atau data yang memiliki frekuensi lebih banyak sebagai berikut pada Tabel 4.5:

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
 EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
 GUMUYU BINANGUN BLITAR)
Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 112-125

1) Diambil data yang memiliki frekuensi pernyataan lebih banyak yaitu:

Tabel 4.5 Data yang Memiliki Frekuensi Lebih Banyak

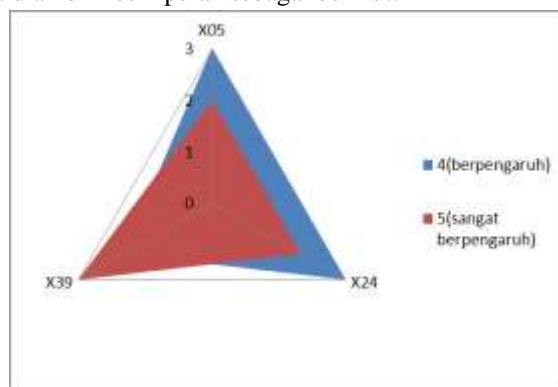
(sumber: pengolahan data sendiri)

	1	2	3	4	5
X05				3	2
X24				3	2
X39				2	3

1	tidak berpengaruh
2	agak berpengaruh
3	cukup berpengaruh
4	berpengaruh
5	sangat berpengaruh

Tabel ini dikelompokkan setelah diambil data yang memiliki frekuensi lebih banyak.

Berdasarkan data diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:



Gambar 4.4 Diagram variabel yang berpengaruh dan sangat berpengaruh terhadap keterlambatan proyek talud Jembatan Gumuyu

(sumber: perhitungan sendiri)

4.2.2. Analisa Tracking Menggunakan Microsoft Project

Setelah dilakukannya uji tahap 1 dan uji tahap 2 melalui aplikasi SPSS v21 setelah itu didapat hasilnya, dilanjutkan dengan analisa tracking menggunakan microsoft project 2010. Adapun hasil yang didapat setelah melakukan analisa tracking menggunakan aplikasi microsoft project sebagai berikut:

Tabel 4.6 Analisa Tracking

(sumber: perhitungan sendiri)

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
GUMUYU BINANGUN BLITAR)

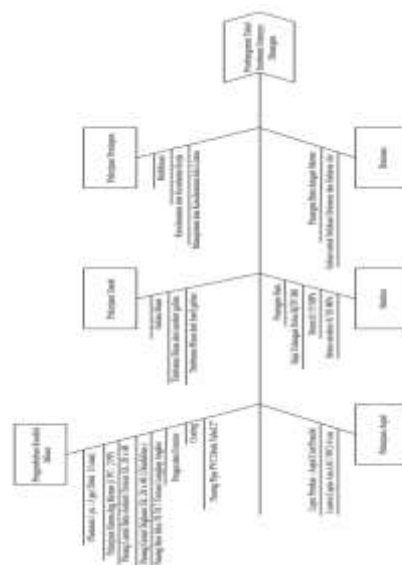
JurnalQua Teknika, (2022), 12(2): 112-125

Analisa Tracking	Presentase Keterlambatan	Pekerjaan yang Terlambat
Minggu ke-1	0%	-
Minggu ke-2	0,01%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air. Galian Biasa. Timbunan Biasa dari hasil galian
Minggu ke-3	3,84%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air. Galian Biasa. Timbunan Biasa dari hasil galian. Pasangan Batu
Minggu ke-4	7,69%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Pasangan Batu dengan Mortar. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton fc'15 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pasang Pipa PVC Drain Talud 2"
Minggu ke-5	11,75%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Pasangan Batu dengan Mortar. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton fc'15 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pasang Pipa PVC Drain Talud 2". Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP)
Minggu ke-6	15,81%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Pasangan Batu dengan Mortar. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton fc'15 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pasang Pipa PVC Drain Talud 2". Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP)
Minggu ke-7	18,87%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Pasangan Batu dengan Mortar. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton fc'15 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pasang Pipa PVC Drain Talud 2". Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP)
Minggu ke-8	20,23%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton fc'15 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP)
Minggu ke-9	23,97%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton struktur fc'20 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP)
Minggu ke-10	26,72%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton struktur fc'20 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP). Pasang Pipa PVC Drain Talud 2"
Minggu ke-11	25,47%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Timbunan Biasa dari sumber galian. Pasangan Batu. Beton struktur fc'20 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP). Pasang Pipa PVC Drain Talud 2"
Minggu ke-12	20,64%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Pasangan Batu. Beton struktur fc'20 Mpa. Baja Tulangan Polos BJTP 280. Pekerjaan Sieran dng Mortar (1 PC : 2 PP)
Minggu ke-13	13,68%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Plesteran 1 pc : 3 pp (Tebal 15 mm). Pasang Lantai Batu Andesit Trotoar Uk. 20 x 40. Pasang Granit Diglasur Uk. 20 x 40 (Disabilitas). Pasang Besi Siku 70.70.7 Trotoar Lengkap Angker
Minggu ke-14	7,75%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Plesteran 1 pc : 3 pp (Tebal 15 mm). Pasang Lantai Batu Andesit Trotoar Uk. 20 x 40. Pasang Granit Diglasur Uk. 20 x 40 (Disabilitas). Pasang Besi Siku 70.70.7 Trotoar Lengkap Angker. Pengecatan Exterior
Minggu ke-15	1,56%	Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Plesteran 1 pc : 3 pp (Tebal 15 mm). Pasang Lantai Batu Andesit Trotoar Uk. 20 x 40. Pasang Besi Siku 70.70.7 Trotoar Lengkap Angker. Pengecatan Exterior
Minggu ke-16	4%	Mobilisasi. Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Manajemen dan Keselamatan lalu Lintas. Laston Lapis Aus (AC-WC) 4 cm. Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi. Coating

Tabel diatas merupakan pekerjaan apa saja yang mengalami keterlambatan pada setiap minggunya. Sehingga dapat terlihat mulai minggu keberapa proyek mengalami keterlambatan dan pekerjaan apa yang berada di minggu tersebut.

4.2.3. Menggunakan Metode Fishbone/Diagram Tulang Ikan

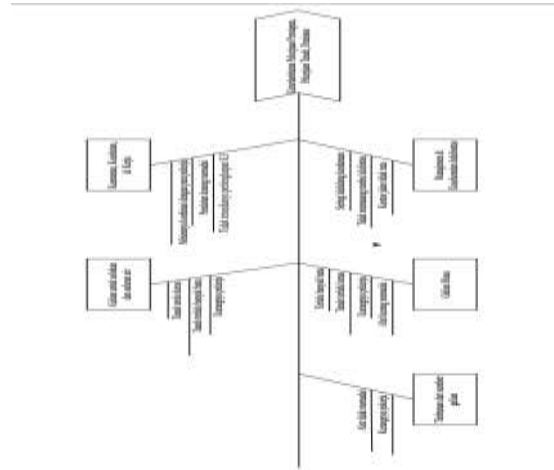
Adapun hasil yang didapat setelah melakukan analisa menggunakan metode fishbone sebagai berikut pada Gambar 4.22:



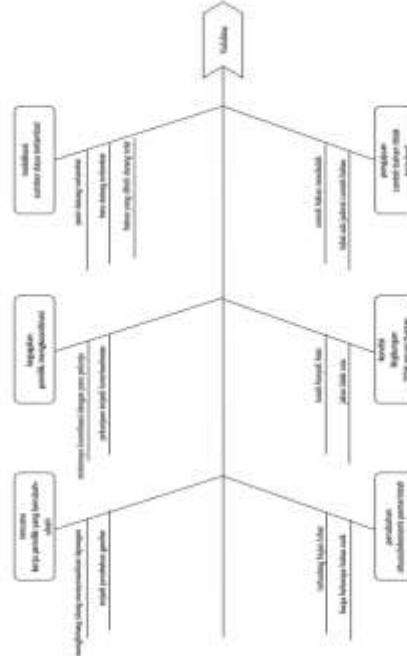
Gambar 4.22 Diagram Pekerjaan Talud Jembatan Gumuyu Binangun(sumber:perhitungan sendiri)

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
GUMUYU BINANGUN BLITAR)

JurnalQua Teknika, (2022), 12(2): 112-125



Gambar 4.23 Diagram Pekerjaan Persiapan, Tanah, Drainase
(sumber:perhitungan sendiri)



Gambar 4.24 Diagram Validitas
(sumber: perhitungan sendiri)

Berdasarkan validitas penelitian tersebut didapat tanggapan dari pihak pemangku kepentingan proyek bahwa dari beberapa faktor tersebut hanya 4 (empat) faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek ini yaitu sebagai berikut:

- Kegagalan pemilik mengkoordinasi pekerjaan
- Mobilisasi sumber daya yang lambat
- Pengajuan contoh bahan oleh kontraktor yang tidak terjadwal
- Kondisi lingkungan tapak tidak sesuai dugaan

4.2.4. Penyebab Keterlambatan Proyek Jembatan Gumuyu

Berdasarkan tanggapan dari pihak pemangku kepentingan proyek, ada 4 faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek tersebut yaitu :

1. Kegagalan pemilik mengkoordinasi pekerjaan
2. Mobilisasi sumber daya yang lambat
3. Pengajuan contoh bahan oleh kontraktor yang tidak terjadwal
4. Kondisi lingkungan tapak tidak sesuai dugaan

4.2.5. Bagaimana Saran Alternatif Dalam Mengatasi Keterlambatan Pekerjaan Talud Jembatan Gumuyu Binangun Kabupaten Blitar

Ditinjau dari penelitian tersebut dapat dibuat saran alternatif yaitu, lebih baik perbanyak referensi penelitian supaya untuk mengetahui hasil dari penelitian tersebut agar lebih spesifik, perbanyak pekerja agar pekerjaan sesuai dengan perencanaan, dan juga K3 demi keselamatan semua jajaran proyek agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

D. Simpulan

1. Berdasarkan dari pembahasan diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa, penyebab dari keterlambatan proyek pekerjaan Jembatan Gumuyu Binangun Blitar terjadi karena beberapa faktor yaitu kegagalan pemilik dalam mengkoordinasi pekerjaan, mobilisasi sumber daya lambat, kondisi lingkungan tidak sesuai dugaan, pengajuan contoh bahan tidak terjadwal.

2. Ditinjau dari penelitian diatas, bagi pemilik/kontraktor yang berwenang hendaknya lebih memahami jadwal yang telah direncanakan dan lebih tertata atau sering dalam melakukan tool box meeting sehingga dengan harapan dapat berjalan dengan lancar.

- Saran

1. Dalam melaksanakan proyek apapun memang penting untuk memastikan atau mengamati schedule yang telah direncanakan supaya tidak melewati batas yang telah ditentukan, untuk itu perlu di adakan evaluasi kinerja setiap minggunya agar tujuan yang diinginkan sesuai perencanaan. Namun secara khusus perlu adanya peningkatan kinerja dari setiap jajaran proyek agar semua berjalan sesuai dengan rencana.

2. Pemilik proyek/pihak penyedia jasa bahwa, lebih baik perbanyak referensi penelitian supaya untuk mengetahui hasil dari penelitian tersebut agar lebih spesifik.

REFERENSI

- (1) Bowles, J.E. 1992 *Analisa dan Desain Pondasi Jilid I*, Erlangga, Jakarta.
- (2) Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia pustaka utama.
- (3) Djojowirono, Sugeng, 1991. *Manajemen konstruksi 1*, Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- (4) Ervianto, W. I. 2002. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Andi, Yogyakarta.
- (5) Ghozali, Imam. 2006. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS (Edisi Ke 4)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- (6) Husen, Abrar. 2015. *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan, dan Pelaksanaan*. Universitas Gajah Mada
- (7) Messah, Y. A., Widodo, T., & Adoe, M. L. (2013). Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 157-168. <https://doi.org/10.35508/jts.2.2.157-168>.

Rahmad Rekandinata⁽¹⁾, Nurjanah⁽²⁾, hazairin Nikmatul Lukmana⁽³⁾,
EVALUASI KETERLAMBATAN PROYEK (STUDI KASUS PEKERJAAN TALUD JEMBATAN
GUMUYU BINANGUN BLITAR)

Jurnal Qua Teknik, (2022), 12(2): 112-125

- (8) Napsiyana, A.G., 2007, *Perencanaan Dan Pengendalian Jadwal Dengan Menggunakan Microsoft Project Propfesional 2013 Dalam Pengelolaan Proyek*, Penerbit Fakultas Teknik Universitas Siliwangi. Tasikmalaya.
- (9) Proboyo, B. (2004). Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Klasifikasi Dan Peringkat Dari Penyebab-Penyebabnya. *Civil Engineering Dimension*, 1(1), pp. 46-58.
<https://doi.org/10.9744/ced.1.1.pp.46-58>.
- (10) Wulfram, I Ervianto.(2005). *Manajemen proyek konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.



9 772088 242009